INSECTES ET MALADIES

DES ARBRES

QUÉBEC 1989

Canada

Québec

RÉALISATION

RÉDACTION

Clément Bordeleau[1], Denis Guérin[1],
Louise Innes[1], Denis Lachance[2]

COLLABORATION SPÉCIALE

Gilles Bonneau, Bruno Boulet,
Gilles Gagnon, Gaston Laflamme

SUPERVISION

Direction des communications

PUBLIÉ PAR

Forêt Conservation
915, boulevard Saint-Cyrille ouest
Bur. 110, Sillery, (Québec) G1S 1T8

1. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Direction de la conservation,
Service de la protection contre les insectes et les maladies,
1283, boulevard Charest ouest, Québec (Québec) G1N 2C9.

2. Forêts Canada, Centre de foresterie des Laurentides,
1055, rue du PEPS, C.P. 3800, Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7.

90-04727/

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	1
RÉSUMÉ	2
PROGRAMME DE SURVEILLANCE EN FORÊT NATURELLE	3
Tordeuse des bourgeons de l'épinette	3
Dépérissement des érablières	8
Livrée des forêts	10
Diprion de Swaine	12
Coupe-feuille de l'érable	13
Spongieuse	13
Thrips du poirier	14
Tordeuse du tremble	15
PROGRAMME DE SURVEILLANCE DANS LES PLANTATIONS	16
CONTRÔLE PHYTOSANITAIRE DANS LES PÉPINIÈRES	21
PROGRAMMES SPÉCIAUX DE SURVEILLANCE, DE DÉTECTION ET D'INTERVENTION	23
Chancre scléroderrien	23
Charançon du pin blanc	24
Situation de la tordeuse de l'épinette en plantation	24
Tenthrède à tête jaune de l'épinette	28
Suivi en plantation	28
La pourriture racinaire	29
Nématode du pin	29
Programmes nationaux de surveillance des forêts	30
Relevé spécial sur le sapin baumier	30
Maladie corticale du hêtre	31
Maladie du rond	32
AUTRES INSECTES ET MALADIES	33
INDEX DES INSECTES, DES MALADIES ET DES AUTRES ORGANISMES	38
INDEX DES ESSENCES	39
REMERCIEMENTS	40

INSECTES ET MALADIES DES ARBRES
QUÉBEC — 1989
est un supplément
de FORÊT CONSERVATION
Volume 57 nº 1, avril 1990

Avant-propos

Ce rapport présente le bilan des principaux problèmes entomologiques et pathologiques qui ont affecté la forêt québécoise en 1989 et donne un aperçu des prévisions du comportement des principaux ravageurs pour 1990. Pour une 17e année consécutive, la mise en commun des données recueillies par la division des relevés du Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) et la Section du relevé des insectes et des maladies des arbres du Centre de foresterie des Laurentides (RIMA-CFL) a permis la rédaction de ce document. Le SPIM a assumé la responsabilité entière du relevé général des insectes et des maladies des arbres ainsi que du contrôle phytosanitaire dans les pépinières, tandis que le RIMA-CFL concentrait ses efforts sur des problèmes particuliers.

Les noms des localités citées dans le rapport sont ceux du répertoire toponymique du Québec (1987) et les unités de subdivisions des territoires qui ont été utilisées sont les régions administratives et les unités de gestion (Carte 13, p. 40) du ministère de l'Energie et des Ressources existantes en 1987. Sept nouvelles régions se sont ajoutées depuis lors, mais des contraintes d'ordre technique nous empêchent d'exploiter l'information recueillie en fonction de la nouvelle restructuration administrative du territoire. Les correctifs devraient être apportés en 1990.

Le relevé des insectes et des maladies des arbres a été réalisé en 1989 par une équipe technique de 54 personnes, dont 23 techniciens(nes) répartis(es) dans les régions du Québec. Elles ont rédigé 4 328 rapports d'échantillonnage qui furent expédiés au laboratoire et on y a relevé 4 707 mentions d'insectes réparties dans 2 864 observations et/ou prélèvements et près de 1 810 mentions de maladies réparties dans 1 464 observations et/ou prélèvements. Elles ont effectué différentes expertises dans quelque 4 600 sites d'observation et ont établi le bilan de santé de 453 plantations de pin et de 466 plantations de sapin et d'épinettes. Les relevés aériens des dégâts causés par divers phénomènes (insectes défoliateurs, dépérissement) ont couvert une superficie de 138 000 km² et au-delà de 900 plantations ont également fait l'objet de relevés spécifiques. Les inspections phytosanitaires ont été réalisées dans 49 pépinières (publiques, privées ou autres) et quelque 340 millions de plants ont été inspectés lors des inspections de certification et 298 millions lors des inspections de prévention.

Résumé

La tordeuse des bourgeons de l'épinette demeure en 1989 le problème entomologique le plus important dans les forêts de conifères, tandis que la livrée des forêts s'avère le principal défoliateur des forêts feuillues. La tordeuse de l'épinette, le charançon du pin blanc et le chancre scléroderrien sont les organismes qui causent le plus de dégâts en plantation. Dans les pépinières, le gel racinaire, la moisissure grise et les champignons responsables de la pourriture racinaire ont entraîné d'importantes pertes de semis. Le dépérissement est toujours une préoccupation majeure dans les érablières.

Les principaux faits marquants de l'année ont été:

- la progression, tant en étendue qu'en intensité, de l'infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette en Gaspésie, et le maintien de ses populations sur la Côte-Nord. Les inventaires de prévision ont également permis de déceler une recrudescence de l'insecte dans l'ouest de la Province ainsi qu'une propagation de l'infestation pour 1990 sur la Côte-Nord et en Gaspésie;
- la recrudescence des populations de la livrée des forêts dans les régions du centre du Québec;
- une amélioration de l'état de santé des érablières affectées par le dépérissement;
- la vaste distribution du thrips du poirier dans les érablières;
- la remontée des populations de la spongieuse dans l'Outaouais;
- la présence fréquente de la tenthrède à tête jaune de l'épinette dans les plantations d'épinette noire et d'épinette blanche de la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie;
- la découverte de la maladie du rond au Québec;
- les nombreux cas de gel racinaire rapportés dans les pépinières produisant des semis en récipient;
- la dessiccation hivernale fut observée un peu partout dans la Province et elle a affecté particulièrement les résineux.

La synthèse des principaux problèmes entomologiques et pathologiques rencontrés dans les régions administratives du Québec en 1989 est présentée au tableau suivant.

Synthèse et importance relative des principaux problèmes entomologiques et pathologiques par région administrative.

Essences/ insectes et maladies	Régions administratives								
	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Forêt naturelle et plantations									
A. Essences résineuses									
• Tordeuse des bourgeons de l'épinette	E[1]			t			t		M, E
• Diprion de Swaine		I		I		I			
• Chancre scléroderrien (PIG)	e	P[2]	P	t					e
• Chancre scléroderrien (PIR)	m	P	m	e	P	t	P		
• Charançon du pin blanc (EPB)		P	P	P	P	P	t	e	
• Charançon du pin blanc (EPØ)	t		I	M	m	t	t		
• Tordeuse de l'épinette	m		I			t			
• Tenthrède à tête jaune de l'épinette	L								
• Maladie du rond							P		
B. Essences feuillues									
• Dépérissement des érablières	T, L	t, I	L, m	L, m	T, L	T, L	T, L	T, L	
• Livrée des forêts	P	m, s	P	m, s		I, m	t	L, M	
• Coupe-feuille de l'érable				t	t	m			
• Spongieuse				P		t	m		
• Thrips du poirier			P	P	P	P	P	ND[3]	
• Tordeuse du tremble	t	I	L						t
• Maladie corticale du hêtre	P		P	P	P	P	P		
Pépinières									
• Chancre scléroderrien	P	P	P					P	
• Gel des racines	P	P	P	P	P	P	P	P	
• Pourriture racinaire	P	P	P	P	P	P	P	P	
• Charançon de la racine du fraisier	P	P	P	P		P	P		
• Hanneton	P	P	P			P	P	P	
• Moisissure grise	P	P	P	P	P	P	P	P	P
• Rongeurs	P	P	P					P	P

1. Niveaux des dégâts: T: trace; L: léger; M: modéré; E: élevé.
   Note: Emploi de la **majuscule**: dégâts observés sur des superficies importantes.
   Emploi de la **minuscule**: dégâts observés localement ou sur des superficies restreintes.
2. Présence.
3. Non disponible.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE EN FORÊT NATURELLE

TORDEUSE DES BOURGEONS DE L'ÉPINETTE *Choristoneura fumiferana* (Clem.)

GÉNÉRALITÉS

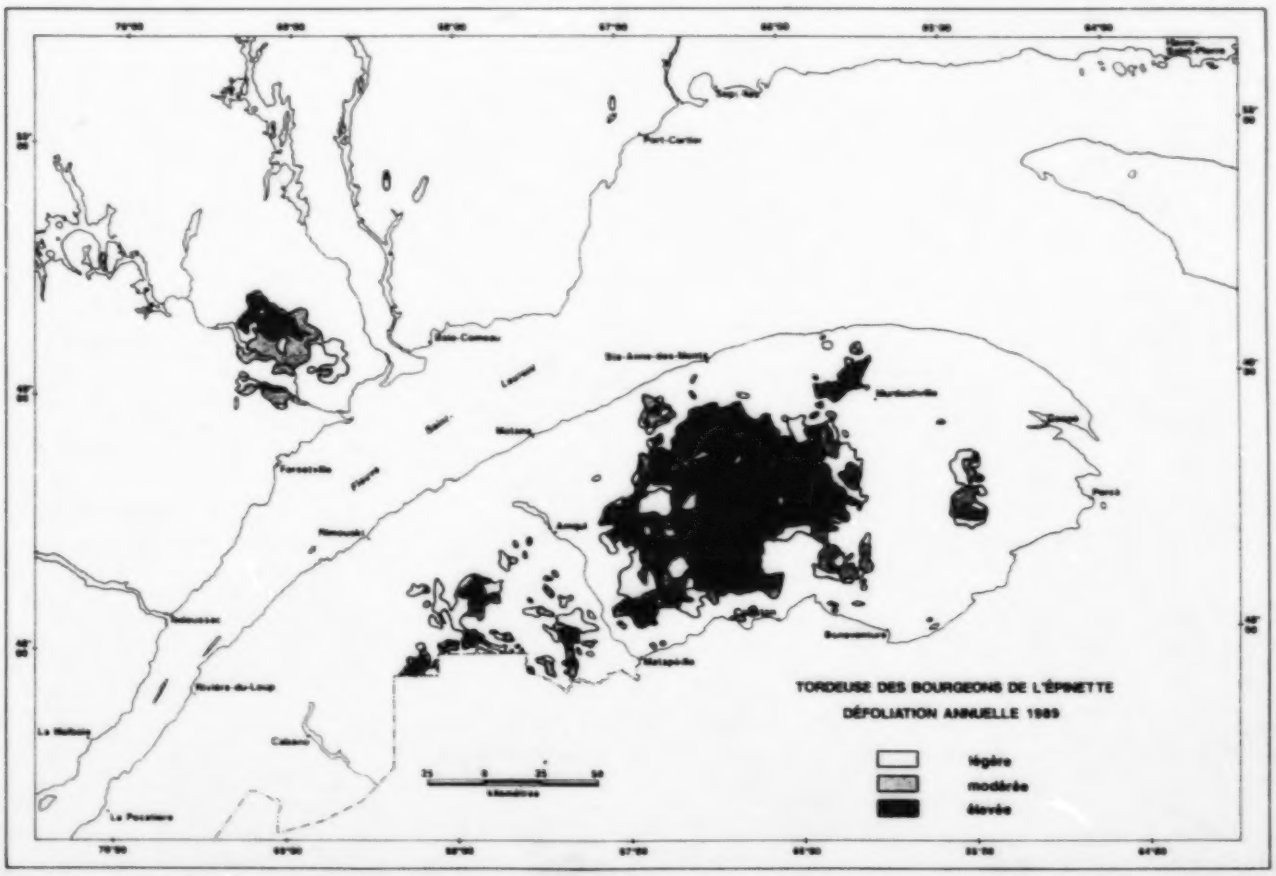
L'infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a connu une recrudescence importante en 1989 dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01). Les dégâts causés par l'insecte se sont avérés particulièrement intenses dans les unités de gestion Baie-des-Chaleurs (U.G. 13) et Chic-Chocs (U.G. 15) et plusieurs secteurs de la péninsule gaspésienne ont été à nouveau affectés par l'insecte après quelques années d'accalmie. Les populations se sont également maintenues dans la région de la Côte-Nord (09) et elles se sont même propagées sur les territoires avoisinant les aires infestées en 1988. Dans cette dernière région, la chute des populations observée l'année dernière sur L'Île d'Anticosti s'est cependant poursuivie. Dans la région de Trois-Rivières (04), l'infestation continue à régresser, tandis que les populations se maintiennent à un niveau endémique dans les autres régions du Québec. Les aires affectées par la tordeuse en 1989 sont présentées à la carte 1.

L'infestation de la tordeuse a couvert une superficie de 0,92 million d'hectares en 1989, comparativement à 0,70 million d'hectares en 1988 (Tableau 1). Les dégâts furent légers sur 0,19 million d'hectares, modérés sur 0,22 million d'hectares et élevés sur 0,51 million d'hectares. Les dégâts se sont avérés modérés à élevés sur 79 % de la superficie affectée par la tordeuse dans la Province. Les aires infestées en 1989 ont augmenté de 31 % par rapport à 1988. Cette augmentation fut de 37 % dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et de 42 % dans la région de la Côte-Nord, si on y exclut L'Île d'Anticosti. Les superficies défoliées dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie représentent toutefois 88 % des aires totales affectées par la tordeuse dans la Province. Les dégâts ont été de plus élevés sur 59 % de la superficie infestée dans cette région.

PROGRAMME DE PULVÉRISATION AÉRIENNE D'INSECTICIDES

Le ministère de l'Énergie et des Ressources a conduit en 1989 un 20e programme de pulvérisation aérienne d'insecticide pour lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. Une superficie totale de 165 034 ha de forêts localisés exclusivement dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie fut traitée, soit une légère diminution par rapport aux territoires traités en 1987 et 1988, alors que les programmes totalisaient 197 992 ha et 192 073 ha respectivement. Les secteurs où les populations se sont avérées très élevées en 1989 (38 379 ha) ont reçu une seconde application d'insecticide.

L'insecticide biologique Dipel 132MD (*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki) a été



Carte 1 — Infestation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1989.

pulvérisé sans dilution sur une superficie de 125 170 ha et au taux de 30 milliards d'unités internationales (MUI) à l'hectare dans un volume de 2,37 l/ha. L'autre portion du territoire (24 % de la superficie) a été traitée avec le Dipel 176[MD] qui fut également appliqué sans dilution et au même taux dans un volume de 1,77 l/ha. Trois avions quadrimoteurs (2 DC-4, 1 DC-6) et 5 avions monomoteurs (3 Bull Thrush, 2 AgCat) ont assuré la pulvérisation de l'insecticide durant la période comprise entre le 2 juin et le 1er juillet.

Le rendement du programme de pulvérisation en 1989 s'est avéré légèrement inférieur à ceux obtenus au cours des années antérieures. Il a permis de réduire en moyenne de 20 % à 30 % la défoliation qu'aurait causée la tordeuse, mais il n'a pas été suffisant, toutefois, pour éviter une défoliation importante des pousses annuelles sur une bonne proportion du territoire. Le relevé aérien des dégâts annuels a décelé des peuplements sévèrement défoliés sur 35 % du territoire traité, soit une forte augmentation par rapport au rendement des dernières années (15 %). La protection du feuillage accordée par les traitements a été décroissante en fonction de la densité des populations larvaires. Les secteurs les plus fortement infestés n'ont pu être protégés adéquatement malgré l'ajout d'une deuxième application d'insecticide. Le traitement de deux applications d'insecticide s'est cependant avéré plus efficace qu'une seule application dans les secteurs fortement affectés. L'application tardive de l'insecticide *B.t.* attribuable aux mauvaises conditions météorologiques qui ont nui au déroulement de l'opération d'arrosage ainsi que les fortes populations larvaires ont été les causes de ces résultats décevants. Le traitement au *B.t.* a cependant eu un impact marqué sur les populations de la prochaine génération. Malgré la dispersion des papillons, les niveaux d'infestation pour 1990 seront nettement moins élevés dans les secteurs traités en 1989 que dans ceux qui n'ont reçu aucun traitement.

INFESTATION

Ouest et centre. Les populations de la tordeuse sont demeurées à l'état endémique en 1989 dans les régions de l'ouest de la Province. Cependant, dans la région de l'Outaouais (07), les observations terrestres ont permis de déceler des traces de défoliation dans 8 des 22 stations permanentes établies dans les sites les plus favorables à la recrudescence de la tordeuse. Comme il s'agit d'une première mention de dégâts dans cette région depuis plusieurs années, le SPIM y accentuera sa surveillance de l'insecte l'an prochain afin de vérifier si les populations sont réellement en phase ascendante. Dans la région de Trois-Rivières (04), la tordeuse a poursuivi sa régression dans l'ensemble des foyers qui avaient persisté en 1988. Quelque 8 300 ha avaient été défoliés par l'insecte l'an passé dans l'unité de gestion Bas-Saint-Maurice (41) et cette année, aucune défoliation n'a pu être détectée lors du relevé aérien. Les observations terrestres y confirment également la régression de l'insecte car la défoliation enregistrée dans les quelques foyers où l'insecte avait causé des dégâts en 1988 (Lac-au-Sorcier, sud-ouest du Parc national de la Mauricie) fut de l'ordre de 10 % en 1989.

Est. L'infestation de la tordeuse a été des plus remarquables cette année dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie, tant par son étendue que par son intensité. La défoliation est demeurée importante sur plusieurs territoires localisés au sud et à l'est de l'unité de gestion Bas-Saint-Laurent (U.G. 12) tandis que l'épidémie progressait sur tous les fronts de la vaste zone affectée en 1988, laquelle se situait à l'est de la rivière Matapédia. Les dégâts ont été particulièrement graves dans l'ensemble de l'unité de gestion Baie-des-Chaleurs (U.G. 13) ainsi qu'au sud et à l'est de l'unité de gestion Chic-Chocs (U.G. 15). La régression amorcée depuis 1987 dans l'unité de gestion Gaspé (U.G. 14) ne s'est pas poursuivie et la tordeuse y a également connu une recrudescence en 1989. Aucun dégât n'a par contre été relevé dans l'unité de gestion du Grand-Portage (U.G. 11).

Comme en 1988, la limite ouest de l'épidémie de tordeuse se situe dans la partie sud-ouest de la réserve de Rimouski. L'insecte a maintenu son emprise dans la zone localisée au sud de l'unité de gestion Bas-Saint-Laurent et plusieurs secteurs localisés entre les rivières Rimouski et Matapédia ont été à nouveau affectés par la tordeuse. Quelques territoires localisés au nord de l'infestation rapportée en 1988, soit au nord des lacs Huron et à-la-Croix, ont également subi des dégâts en 1989. Les secteurs les plus affectés par l'insecte (défoliation modérée à élevée) sont situés principalement dans le bassin des rivières Rimouski et du Moulin, entre les lacs Mistigougèche et à-la-Croix ainsi qu'au sud-est du lac Mistigougèche. Plusieurs foyers de défoliation modérée à élevée ont également été relevés le long des rivières Patapédia et Restigouche, à proximité de la frontière du Nouveau-Brunswick. L'infestation a été, de façon générale, plus morcelée qu'en 1988 au sud-est de l'unité de gestion 12 (entre les rivières Patapédia et Matapédia), mais les dégâts enregistrés dans les foyers qui ont persisté ont été encore intenses.

Tableau 1 — Superficies (ha) affectées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Québec en 1989, excluant les zones de mortalité.

Régions administratives	Unités de gestion	Classes de défoliation			Total
		Léger	Modéré	Élevé	
Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01)	12	**68 595**	**37 807**	**63 771**	**170 173**
		110 578*	36 106	39 405	186 089
	13	**65 557**	**80 784**	**315 079**	**461 420**
		69 087	70 749	163 454	303 290
	14	**14 158**	**12 612**	**7 248**	**34 018**
		9 646	7 033	469	17 148
	15	**25 852**	**31 577**	**93 522**	**150 951**
		46 120	24 460	17 445	88 025
Total		**174 162**	**162 780**	**479 620**	**816 562**
		235 431	138 348	220 773	594 552
Trois-Rivières (04)	41	—	—	—	—
		7 500	781	—	8 281
Total		—	—	—	—
		7 500	781	—	8 281
Côte-Nord (09)	92	**4 375**	**35 938**	**25 313**	**65 626**
		2 344	16 876	37 031	56 251
	93	**13 281**	**17 969**	**10 781**	**42 031**
		1 719	11 563	6 406	19 688
	94	**469**	—	—	**469**
		—	—	—	—
	96	**156**	—	—	**156**
		27 031	1 250	1 094	29 375
Total		**18 281**	**53 907**	**36 094**	**108 282**
		31 094	29 689	44 531	105 314
PROVINCE Total		**192 443**	**216 687**	**515 714**	**924 844**
		274 025	168 818	265 304	708 147

*: Superficies affectées en 1988

À l'est de la rivière Matapédia, les populations de la tordeuse se sont avérées très élevées, et l'infestation a connu une forte progression. L'ensemble des territoires forestiers localisés entre les rivières Matapédia et Bonaventure ont été très fortement affectés par la tordeuse. Des peuplements d'épinette noire y ont même été sévèrement défoliés. Les dégâts ont été généralement élevés dans la presque totalité de l'unité de gestion Baie-des-Chaleurs (U.G. 13); seule la portion de l'unité localisée à l'est de la rivière Bonaventure n'a pas subi la déprédation de l'insecte. La tordeuse a ainsi progressé au sud et à l'est de l'aire infestée en 1988: plusieurs foyers de défoliation modérée à élevée ont été même relevés le long du littoral de la Baie-des-Chaleurs, entre les municipalités de Matapédia et New-Richmond. Des îlots de défoliation légère ont également été décelés entre New-Richmond et Saint-Godefroi. L'infestation s'est aussi étendue et intensifiée au nord de la zone infestée en 1988, tel que d'importants dégâts ont été enregistrés au sud de l'unité de gestion Chic-Chocs (U.G. 15): des dégâts élevés ont été relevés dans les réserves fauniques de Matane, des Chic-Chocs, de Cap-Chat et du Parc de la Gaspésie. L'attaque de la tordeuse a aussi été plus virulente en 1989 sur les territoires localisés entre les rivières Madeleine Nord et de l'Anse Pleureuse (bassin des rivières de Mont-Louis et Madeleine). La progression de l'épidémie de la tordeuse s'est également manifestée au centre de l'unité de gestion Gaspé (U.G. 14) où, depuis quelques années, l'insecte était en régression. L'infestation demeure confinée entre les rivières Grand Pabos, La Grande Rivière et Saint-Jean mais les foyers dispersés qu'on y retrouvait en 1988 se sont étendus et réunis. L'attaque de la tordeuse y fut également plus importante en 1989.

L'infestation de la tordeuse s'est maintenue sur les territoires de la région de la Côte-Nord (à l'exception de L'Île d'Anticosti) où elle avait persisté en 1988 et elle a même progressé dans les aires localisées en pourtour des zones affectées l'année dernière. La progression de l'infestation n'est cependant pas apparente dans le tableau des superficies infestées (Tableau 1), car cette augmentation est masquée par la régression qui est survenue sur au-delà de 29 000 ha à L'Île d'Anticosti. Les secteurs localisés au sud-est de l'unité de gestion Forestville (U.G. 92) et au sud-ouest de l'unité de gestion Hauterive (U.G. 93) ont été encore fortement affectés (défoliation modérée à élevée) en 1989. Les dégâts demeurent localisés principalement en périphérie de Labrieville-Sud, soit dans les bassins des rivières Boucher, Laliberté, Betsiamites ainsi que sur les territoires avoisinant les lacs Jeffrey, Laval, Trompeur, Pierson, Bilodeau et McDonald. La progression de l'insecte s'est manifestée principalement à l'est de l'infestation rapportée en 1988: des dégâts légers à modérés ont été relevés jusque dans la partie nord-ouest de la réserve indienne de Bersimis. La tordeuse s'est également maintenue dans le foyer localisé dans le bassin de la rivière Toulnustouc, tandis qu'un autre foyer de défoliation modérée à élevée était relevé dans le bassin de la rivière Landry. Ailleurs sur la Côte-Nord, l'insecte a causé des défoliations légères dans quelques îlots de faibles superficies dont ceux des lacs Théberge (nord-ouest de Godbout) et Walker (nord-ouest de Port-Cartier). Un seul foyer de superficie restreinte et d'intensité de défoliation légère a persisté à l'est du lac Faure sur L'Île d'Anticosti.

PRÉVISIONS POUR 1990

L'évaluation des populations larvaires en hibernation (L2) ainsi que le dispositif de surveillance des papillons mâles de la tordeuse (réseau de pièges à phéromone) sont les deux types de relevés qui permettent de prédire l'évolution de l'infestation de la tordeuse. L'analyse des données obtenues dans le réseau de pièges à phéromone fera l'objet d'une interprétation distincte à la section suivante. Mentionnons toutefois que le nombre de papillons mâles capturés cette année a augmenté dans plusieurs régions comparativement à 1988 et que cette augmentation s'est avérée significative dans l'ouest de la Province.

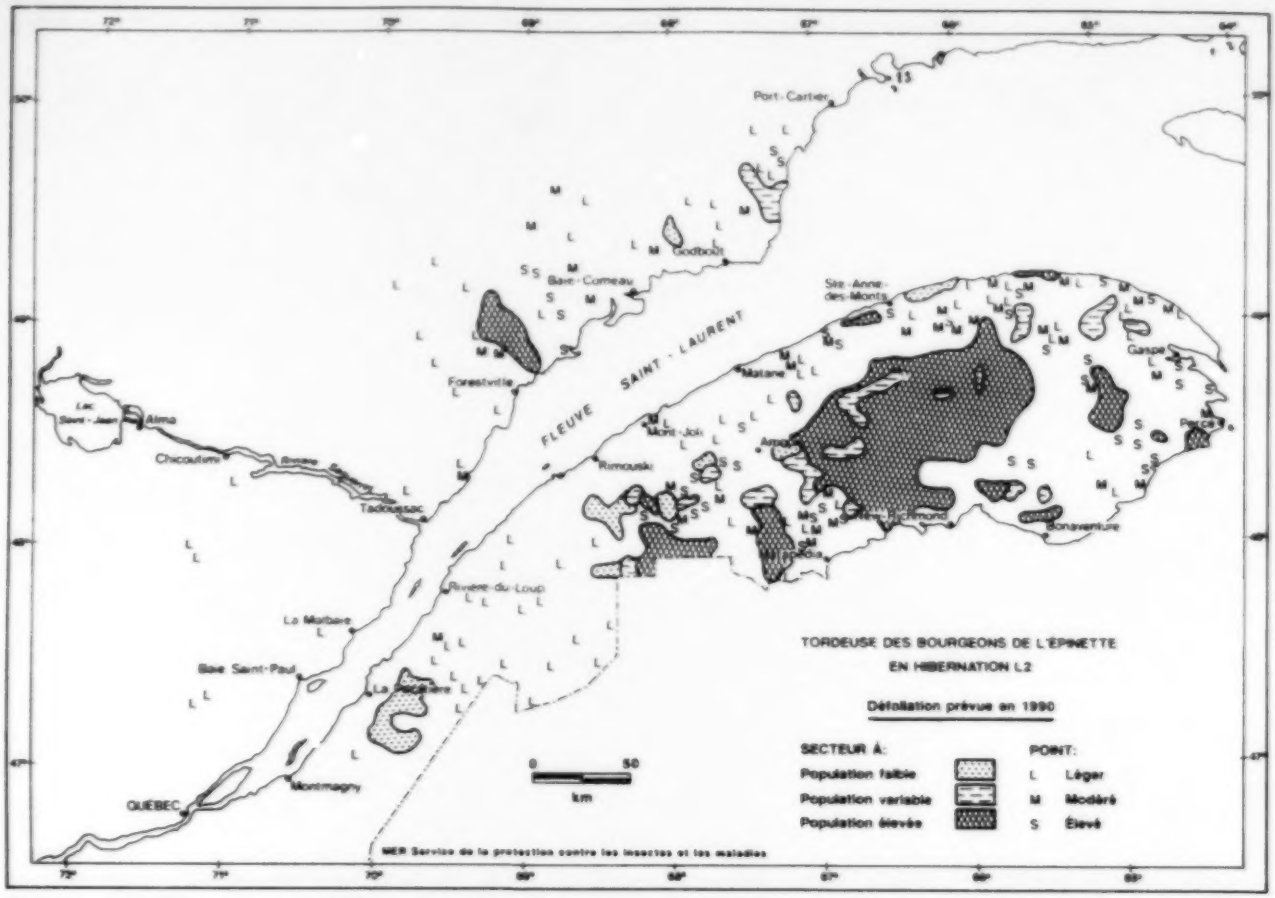
L'inventaire des populations en hibernation a été effectué dans quelque 1 200 places d'étude localisées principalement dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie ainsi que dans la région de la Côte-Nord. Une vingtaine de sites localisés dans l'ouest de la Province (région de l'Outaouais principalement) où des populations importantes de papillons avaient été capturées à l'aide des pièges à phéromone ainsi que certains secteurs de la région de Trois-Rivières ont également fait l'objet de l'évaluation des populations en hibernation.

Les résultats de capture des adultes associés au relevé des populations en hibernation ainsi qu'à la présence de défoliation enregistrée à l'été 1989 dans certaines stations d'observation de la région de l'Outaouais indiquent que la tordeuse est en recrudescence dans l'ouest de la Province. L'inventaire des L2 a permis d'y détecter des niveaux faibles de populations, tel que les dégâts y seront généralement peu perceptibles et très localisés en 1990. De tous les sites échantillonnés, un seul a présenté un niveau de populations modéré et il est situé au nord de la ville d'Aylmer. Une surveillance particulière sera accordée à l'insecte dans cette partie de la Province en 1990, afin de vérifier si les populations de la tordeuse sont réellement en phase de reconstitution ou s'il s'agit que d'un phénomène stochastique. Dans la région de Trois-Rivières, l'inventaire des L2 confirme que les populations continueront à se maintenir à un niveau faible.

La défoliation prévue en 1990 dans l'est du Québec est présentée à la carte 2. Les populations de la tordeuse seront encore très élevées l'an prochain dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et les secteurs infestés y seront plus importants, l'épidémie s'étant étendue au sud, au nord et à l'est de la péninsule gaspésienne. La majorité des aires infestées en 1989 connaîtront une expansion en 1990. De très fortes populations larvaires sont prévues au sud des unités de gestion Bas-Saint-Laurent et Chic-Chocs, dans la majeure partie de l'unité de gestion Baie-des-Chaleurs ainsi qu'au sud-est de l'unité de gestion de Gaspé. La progression de l'insecte s'est manifestée sur l'ensemble des territoires de la péninsule gaspésienne et il affectera à nouveau, après quelques années d'accalmie, plusieurs secteurs de la Baie-des-Chaleurs, de la pointe est de la Gaspésie ainsi que du versant nord de la péninsule, entre Matane et Gaspé. Les populations de la tordeuse demeurent toutefois faibles dans l'ensemble de l'unité de gestion du Grand-Portage. Dans la région de la Côte-Nord, les populations de la tordeuse se sont propagées aux secteurs avoisinant les aires infestées en 1989, et les dégâts s'y intensifieront en 1990. Les territoires qui seront plus fortement affectés par la tordeuse sont localisés principalement entre les rivières Sault aux Cochons et aux Outardes (sud de l'unité de gestion Forestville et sud-ouest de l'unité de gestion Hauterive) ainsi qu'entre la Rivière de la Trinité et le lac Walker (sud-ouest de l'unité de gestion Sept-Îles).

PIÈGES À PHÉROMONE 1988-1989

Dispositif de mesures. En 1988 et 1989, le Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) a poursuivi l'échantillonnage des populations de papillons de la tordeuse des bourgeons de l'épinette dans les diverses régions de la Province. Le réseau de pièges à phéromone comptait 234 sites en 1988 comparativement à 225 stations en 1989; le système de détection hâtive et de surveillance de la tordeuse (dispositif de pièges à phéromone) fait l'objet actuellement d'un transfert progressif en fonction d'un réseau de stations permanentes d'observation (SPO) que le SPIM est en voie de se doter. En principe, cette opération devrait être complétée pour 1990 mais à ce jour, 118 sites sont établis définitivement depuis 1988; la répartition spatiale en forêt est fonction de la fréquence des épidémies qui ont sévi dans le passé. L'intensité de l'échantillonnage est en effet concentrée dans les zones probables de déclenchement d'épidémie. Le dispositif est conforme aux procédures standar-



Carte 2 — Défoliation prévue en 1990 par l'inventaire des populations en hibernation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

disées d'installation qui prévalent depuis 1984. Les pièges sont disposés en triangle, à 40 m les uns des autres à l'intérieur du peuplement et suspendus à 1,5 m du sol.

Dans plusieurs stations réparties principalement dans l'ouest de la Province, des pièges additionnels ont été installés dans la cime des arbres afin d'obtenir des mesures comparatives avec les captures effectuées dans le bas de la cime. Ces données sont recueillies à titre expérimental et font l'objet d'analyses; les résultats seront disponibles ultérieurement.

Un double échantillonnage a été réalisé dans un nombre plus restreint de sites afin d'estimer les niveaux des populations des larves en hibernation (L2). L'échantillonnage des L2 a été réalisé tôt au printemps de 1989 dans 39 sites répartis dans les diverses régions; cette opération a été répétée à l'automne de la même année dans 64 sites.

Efficacité de capture du piège. La problématique rattachée à l'utilisation du piège à phéromone comme outil de suivi des populations de la tordeuse a été présentée antérieurement dans le relevé des insectes et des maladies des arbres — 1988 (Forêt Conservation, 1989, vol. 56 (1): 7-11); il a été démontré que l'efficacité de captures des papillons est très variable d'une année à l'autre.

En ce qui a trait aux données de 1988 et de 1989, les résultats présentés à la figure 1 témoignent de cet état de fait. Les captures annuelles de papillons ont été regroupées en classes, selon divers niveaux de populations larvaires se rapportant à la génération suivante d'insectes. Pour chaque niveau de population larvaire, il apparaît clair que les valeurs moyennes observées au chapitre des captures de papillons étaient très supérieures en 1989, comparativement à 1988. Ce phénomène est en partie attribuable au fait qu'en 1988, certaines composantes du piège (insecticide Vaportape II: phéromone de synthèse P.V.C.) ont été remplacées en 1989 (insecticide Vapona: phéromone Biolure) afin d'améliorer le potentiel de captures des papillons.

Cependant, il est important de préciser que les variations observées font intervenir de multiples causes qui sont difficiles à quantifier actuellement. À ce sujet, mentionnons que des recherches sont en cours afin de mesurer l'effet des facteurs climatiques sur l'activité de vol des papillons mâles.

Les données relatives aux captures de papillons ne peuvent donc être interprétées directement. En effet, il est nécessaire d'effectuer au préalable certaines analyses statistiques permettant de rajuster les données originales sur une base comparable, et ainsi mettre en évidence les fluctuations intrinsèques annuelles des populations de papillons de la tordeuse.

Rajustement des données originales. En tirant profit des informations relatives aux populations larvaires en hibernation (L2), il est possible d'établir, pour chaque année de mesures, un modèle de prédiction des L2 en fonction des captures de papillons de la génération parente (PAP). Comme L2 et PAP sont des variables aléatoires sujettes à des erreurs de mesure, il a fallu utiliser une régression fonctionnelle (méthode de l'axe majeur réduit) afin d'obtenir une image satisfaisante de la relation qui existe entre les deux variables impliquées. La régression fonctionnelle est calculée à partir de la moyenne géométrique d'une régression prédictrice et de la réciproque de l'autre. Le modèle mathématique utilisé est une relation linéaire du type: $L2 = a\,PAP + b$; a est la pente de la droite et b l'ordonnée à l'origine.

Les résultats d'analyses présentés à la figure 2 montrent que les modèles de régression entre L2 et PAP sont très différents l'un de l'autre. En 1988, les variations de captures expliquaient 66 % des variations des populations larvaires de la génération suivante. En 1989, ce même taux (R^2) était réduit à 30 %. Les activités migratoires des papillons, présumément plus importantes en 1989 comparativement à 1988, pourraient en partie expliquer cette situation.

L'ordonnée à l'origine (b) de chaque droite a une signification biologique très précise. En 1988, la limite de détection des populations de papillons (4 papillons/piège) se situait approximativement au seuil de détection de la méthode utilisée pour évaluer des populations larvaires (extraction à la soude caustique sur 5 branches par site prélevées à la mi-cime de l'arbre). Les résultats de 1989 indiquent qu'à un niveau endémique, le pouvoir de détection du piège multi-Pher était cinq fois (21/4) supérieur à la technique conventionnelle de détection des L2.

Comme les pentes des droites (a) ne sont pas parallèles, la correspondance entre 1988 et 1989 ne peut être représentée par un simple facteur de correction. La figure 2 (en encart) présente l'équation de correction établissant la correspondance entre les captures de papillons de la tordeuse obtenues en 1988 et 1989. À l'aide de ce modèle, il est alors possible de réajuster les captures de 1988, les rendant ainsi comparables à celles obtenues en 1989.

Tendances régionales. À l'échelle provinciale, les captures de papillons ont une large étendue puisque les populations persistent à l'état épidémique dans l'est alors que dans l'ouest, la tordeuse est à l'état endémique depuis plusieurs années. Pour être en mesure de fournir une image réelle de la situation, les données ont été regroupées en fonction de la localisation géographique (longitude) de chaque site. Le secteur Ouest regroupe l'ensemble des parcelles situées à l'ouest de la rivière de la Petite Nation, alors que le secteur Est identifie les stations à l'est de Tadoussac (rive nord du fleuve) ou de La Pocatière (rive sud). La région mitoyenne constitue par conséquent le secteur Centre.

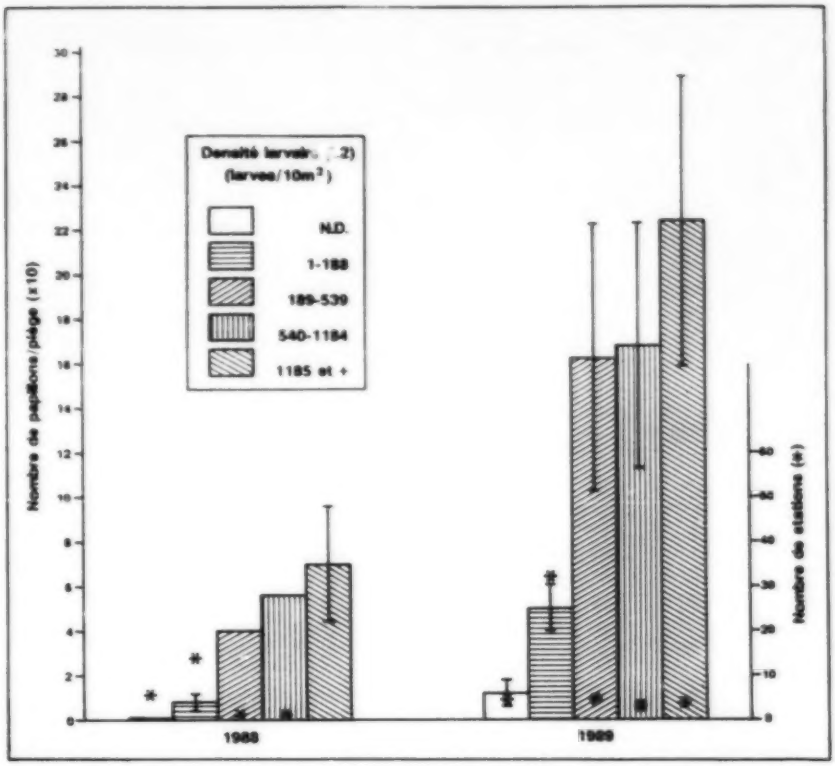


Figure 1 — Résultats comparatifs des captures de papillons de la génération parente en relation avec les niveaux de population des larves en hibernation (L2).

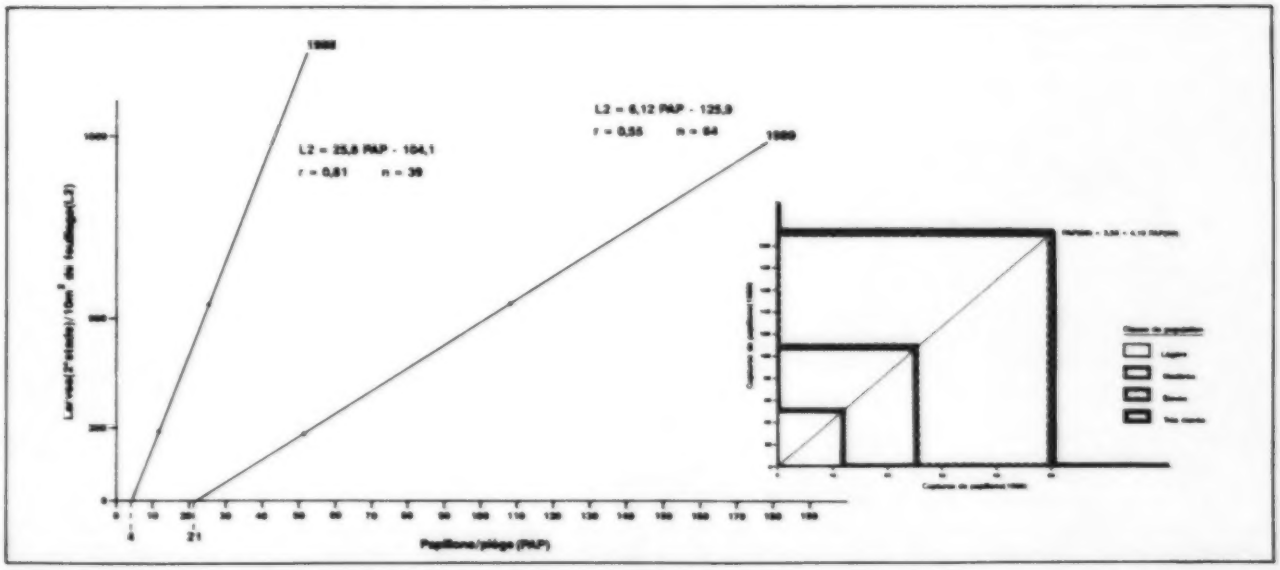


Figure 2 — Équations de prédiction des populations larvaires de la tordeuse (L2) en fonction des captures de papillons de la génération parente; en encart: équation de correction établissant la correspondance entre les captures de papillons effectuées en 1988 et 1989.

Les mesures de fluctuations ont été effectuées à partir de 188 stations permanentes pour lesquelles l'emplacement des pièges est demeuré inchangé depuis 1988. Les tests de comparaisons ont nécessité au préalable une transformation logarithmique des données dans le but de contenir l'effet des très grands écarts qui surviennent à des niveaux élevés de populations. Les résultats présentés au tableau 2 font ressortir les fluctuations des populations survenues au cours des deux dernières années.

Dans l'est de la Province, les populations étaient significativement à la hausse ($P < 0,01$) entre 1988 et 1989. L'écart absolu entre la moyenne observée en 1988 ($97,2 \pm 40,3$) et en 1989 ($106,6 \pm 17,5$) ne traduit pas l'importance réelle de la hausse observée puisque les valeurs extrêmes obtenues dans certaines stations ont eu une influence directe sur la moyenne obtenue en 1988. La comparaison des variances inter-stations apporte toutefois une indication supplémentaire qui appuie la thèse d'une plus grande activité de vols migratoires survenue en 1989, comparativement à 1988. Cette indication renforce certaines observations effectuées cette année à une échelle locale. Ces témoignages sont discutés un peu plus loin dans le texte, au chapitre des prévisions locales pour 1990.

Une baisse généralisée a été observée dans le centre de la Province depuis 1988. Quoique relativement faibles dans l'ensemble, les populations ont périclité principalement dans certains foyers dans lesquels la tordeuse persistait depuis plusieurs années (sud-ouest du Parc national de la Mauricie et le centre de la réserve faunique Mastigouche).

En somme, les fluctuations des captures des papillons observées dans l'est et dans le centre n'apportent rien de vraiment nouveau comparativement aux évaluations des populations larvaires et des dommages observés dans ces régions.

Par contre, un phénomène important a été rapporté dans l'ouest de la Province et suscite actuellement un grand intérêt. En effet, grâce au réseau de pièges à phéromone, une hausse significative ($P < 0,05$) et généralisée des populations de la tordeuse a été détectée dans l'Outaouais et au Témiscamingue. Une surveillance particulière sera apportée dans certains secteurs précis où des fluctuations spectaculaires ont été enregistrées depuis 1988.

Prévisions locales. Les écarts importants signalés dans certaines localités de la Province sont le témoignage d'une activité intense des papillons de tordeuse. Ces observations méritent une mention particulière. Des 188 sites permanents, 23 d'entre eux ont montré des variations très importantes.

Tableau 2 — Fluctuations des populations de papillons de la tordeuse des bourgeons de l'épinette entre 1988 et 1989.

Secteur	Papillons/piège				Stations permanentes	Comparaison 1988-1989		
	$\overline{PAP}_{88}$ [1]	(Min-max)	$\overline{PAP}_{89}$	(Min-max)	n	$\overline{DIFF}$	Tm_α [2]	Fluctuation
Est	97,2	(4-1 772)	106,6	(5-625)	45	1,03	5,74**	Hausse
Centre	5,8	(4- 237)	1,2	(0- 99)	45	−1,29	−3,85**	Baisse
Ouest	4,3	(4- 12)	17,5	(0-222)	25	0,53	2,21*	Hausse

1 Captures rajustées au moyen de l'équation de correction de la figure 2

2 Comparaison fondée sur le test $Tm_\alpha = \overline{DIFF} / S_{\overline{DIFF}}$ ou $\overline{DIFF} = \sum_{i=1}^{n} |\log (PAP_{89}) - LOG (PAP_{88})| / n$;
différence significative au seuil $P < 0,01$ (**) ou $P < 0,05$ (*)

Les montées les plus spectaculaires sont survenues dans l'ouest à l'Île du Grand Calumet et dans cinq localités situées le long de la rivière des Outaouais entre Fort-Coulonge et Hull ; des défoliations légères et locales sont appréhendées pour 1990. Il est probable qu'un climat favorable pour l'insecte (été sec et chaud) associé ou non à des migrations fortuites de papillons sont des conditions non étrangères à ces variations stochastiques observées dans l'ouest depuis quelques années.

Sur la Côte-Nord, des fluctuations à la hausse ont été rapportées non loin de Chutes aux Outardes et le long de la rivière des Escoumins. Dans le Bas-Saint-Laurent, une montée importante a été signalée près de Saint-Octave. Dans la partie centrale de la Gaspésie, de nombreux points chauds ont été relevés et corroboraient les relevés de dommages effectués. Quelques stations (3) étaient à la hausse dans la partie est de la Péninsule (U.G. 14) dont celle située non loin de Percé pour laquelle les populations ont varié de léger à élevé ; des défoliations significatives sont à prévoir dans ce secteur où les populations étaient maintenues en échec depuis quelques années.

Clément Bordeleau, ing. f. et
Bruno Boulet, ing. f., M.Sc.

DÉPÉRISSEMENT DES ÉRABLIÈRES

Le Service de la recherche appliquée et le Service de la protection contre les insectes et les maladies ont poursuivi, encore cette année, les travaux reliés au comportement du dépérissement, à son étendue et à sa gravité.

Le Service de la recherche appliquée s'est particulièrement penché sur le comportement du dépérissement et de son évolution en poursuivant la réévaluation dans le réseau des 256 places d'étude semi-permanentes qui s'étend dans presque toute la zone de la forêt feuillue du Québec, soit du Témiscamingue, dans l'ouest, à Matane, dans l'est. La méthodologie utilisée pour la réévaluation du dépérissement est la même que celle utilisée au cours de l'année dernière, soit en estimant le pourcentage de feuillage manquant de chaque arbre de la place d'étude. Cette évaluation a ensuite été ramenée en classes. Cet exercice permet de comparer l'état du dépérissement d'année en année, et de voir ainsi l'évolution du phénomène depuis que les places d'étude ont été établies.

Les résultats de la réévaluation du dépérissement en 1989 sont assez encourageants. En effet, l'analyse démontre que pour l'ensemble des places d'étude au Québec, soit 256 places au départ, la sévérité du dépérissement, c'est-à-dire le pourcentage de feuillage manquant, a diminué pour une deuxième année consécutive. Après avoir atteint un sommet à 28,1 % de sévérité en 1987, celle-ci a baissé à 26,5 % en 1988, puis à 23,6 % en 1989, soit au niveau de 1986. Quant à l'incidence, c'est-à-dire le pourcentage des arbres affectés, après avoir atteint un sommet en 1988 avec 88,8 %, elle est descendue à 84,2 % en 1989, soit à peu près au même niveau que 1987 (Figure 3).

C'est dans le secteur du centre des Appalaches que nous avons constaté une amélioration plus sensible de l'état de santé relativement au nombre d'arbres affectés. Le taux est en effet passé de 91,8 à 83,1 %. Quant à la sévérité, les secteurs du Bas-Saint-Laurent, Montmagny — L'Islet, centre des Appalaches, Île-de-Montréal et Cantons-de-l'Est contribuent à faire baisser le taux. Il n'y a que le secteur de l'Outaouais — Gatineau et celui des basses terres de la région de Lanaudière qui accusent une légère augmentation du dépérissement. Les autres secteurs du Québec sont considérés comme stables.

Lors de la réévaluation du dépérissement, au cours de l'été 1989, une nouvelle donnée a été observée sur chaque arbre, à savoir si le dépérissement est encore actif, c'est-à-dire si les symptômes visuels sont encore présents (feuilles petites, de couleur jaunâtre, enroulées, etc.) ou si le

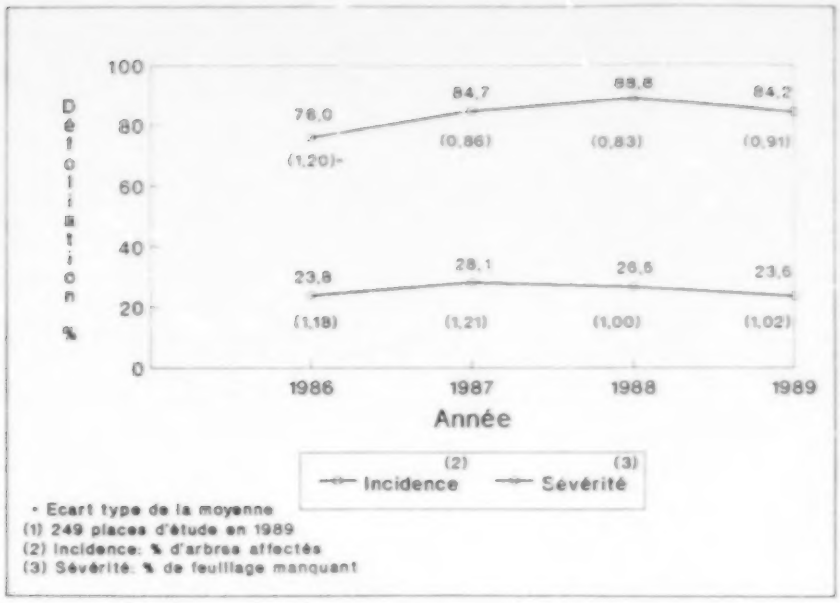


Figure 3 — Évolution de la valeur moyenne de l'incidence et de la sévérité dans les places d'étude établies entre 1983 et 1987 (256[1] places d'étude).

dépérissement est inactif (feuillage normal, augmentation de volume de feuillage,...). Cette nouvelle donnée va permettre une analyse plus poussée de l'évolution du phénomène.

Notons aussi qu'au cours de l'été 1989, nous avons poursuivi le remesurage des places d'étude qui avaient été établies en 1983 et 1984 afin de connaître le comportement de l'accroissement des peuplements en fonction des divers degrés de dépérissement et des arbres qui se sont ajoutés depuis cinq ans. Rappelons également que plusieurs MRC de la rive sud du Saint-Laurent ont pu bénéficier du programme fédéral-provincial de fertilisation. Ce programme sera étendu au cours de 1990 à d'autres MRC de la rive sud et à un certain nombre de la rive nord avant d'être accessible à tout le Québec en 1991.

Dans le cadre de ce programme de fertilisation des érablières, le SPIM a conduit en 1989 un relevé aérien sur quelque 38 000 km² de territoire admissible au programme. Les objectifs de ce survol étaient de déterminer principalement l'ampleur et la sévérité du dépérissement dans des secteurs où l'information était inexistante ainsi que de mettre à jour l'image globale du dépérissement dans certains secteurs où les érablières s'étaient avérées moins affectées par ce dernier lors des survols exécutés en 1985 et 1986. Les territoires qui ont été inventoriés couvrent la rive sud du fleuve Saint-Laurent, de la frontière de l'Ontario à Saint-Pascal-de-Kamouraska, à l'exception de la zone incluse au programme de fertilisation de 1989. Cette dernière zone englobe la totalité des MRC de l'Érable, de l'Amiante, de Beauce-Sartigan, de Robert-Cliche, de la Nouvelle-Beauce ainsi qu'une partie des MRC le Granit et les Etchemins (centre et sud de l'unité de gestion Beauce (34) et partie est de l'unité de gestion Estrie (51)). Certains territoires localisés au nord du Fleuve et à proximité de la ville de Québec (sud des unités de gestion Portneuf — Duchesnay (31) et Laurentides (32)) ont également été survolés. Les résultats de ces relevés serviront, entre autres, à guider les équipes techniques qui effectueront en 1990 les prélèvements d'échantillons (feuillage) nécessaires à la prescription de fertilisants.

Les résultats du relevé aérien sont colligés au tableau 3. Ils indiquent que la région de Québec ainsi que le sud de la région de Trois-Rivières (partie de l'unité de gestion Bas-Saint-Maurice (41) située au sud du Fleuve) sont parmi les régions inventoriées en 1989, celles où la proportion d'érablières affectées par le dépérissement est la plus importante. Dans la région de Québec, le phénomène de dépérissement semble cependant moins étendu dans l'unité de gestion Appalaches (35) (MRC de Bellechasse, Montmagny, L'Islet et partie est de la MRC Les Etchemins) ainsi qu'au sud-est de l'unité de gestion 32 (Côte de Beaupré et ses environs); au-delà de 60 % de la superficie en érablière se situe dans la classe « sain ou peu affecté » dans ces deux unités de gestion. Le sud de la région de Montréal (U.G. Sud de Montréal (63)) est par contre celle qui présente le meilleur bilan de santé relativement au dépérissement (85 % de la superficie en érablière est dans la classe « sain ou peu affecté »); quelque 87 000 ha d'érablières

Tableau 3 — Superficies (ha) en érablières affectées par le dépérissement dans les territoires couverts par le relevé aérien en 1989.

Régions administratives	Unités de gestion	Classes de dépérissement								Total
		Sain ou peu affecté (10 % et moins)		Léger (11 à 25 %)		Modéré (26 à 50 %)		Élevé (51 % et +)		
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01)	11	604	34,8	1 072	61,8	59	3,4	—	—	1 735
Québec (03)	31	6 520	39,4	9 782	59,0	262	1,6	—	—	16 564
	32	20 734	62,5	12 305	37,1	133	0,4	—	—	33 172
	33	320	36,8	550	63,2	—	—	—	—	870
	34	29 887	35,2	50 683	59,7	4 193	4,9	128	0,2	84 891
	35	54 544	60,7	33 784	37,6	1 473	1,7	30	—	89 831
Total (Québec)		**112 005**	**49,7**	**107 104**	**47,6**	**6 061**	**2,7**	**158**	**—**	**225 328**
Trois-Rivières (04)	41	37 755	44,7	44 314	52,5	2 326	2,8	22	—	84 417
Estrie (05)	51	91 914	53,2	73 870	42,8	6 881	4,0	94	—	172 759
Montréal (06)	63	139 117	84,9	23 403	14,3	1 341	0,8	—	—	163 861
TOTAL		**381 395**	**58,9**	**249 763**	**38,5**	**16 668**	**2,6**	**274**	**—**	**648 100**

qui y faisaient l'objet d'un relevé aérien pour la première fois (ouest et nord de l'unité de gestion 63) se sont avérés affectés par le dépérissement que sur 7 % de cette superficie. Ces érablières qui font partie des régions écologiques 1a et 1b (domaine de l'érablière à caryer et de l'érablière à tilleul) et 2b (sous-domaine de l'érablière à tilleul) croissent sur les stations les plus riches. La partie ouest de l'unité de gestion 41, qui n'avait également jamais été survolée avant 1989, s'avère aussi moins affectée par le dépérissement (53 % de la superficie en érablière est dans la classe « sain ou peu affecté ») que la partie est de l'unité de gestion (27 % dans la classe « sain ou peu affecté » en 1989) survolée en 1986.

Les données recueillies en 1989 dans les secteurs déjà inventoriés en 1985 ou 1986 fournissent le portrait actuel de l'étendue et de l'importance des dommages dans les érablières de ces secteurs. Bien qu'elles indiquent une tendance générale du phénomène, ces données ne peuvent cependant pas toujours servir à montrer l'évolution du dépérissement localement. En effet, plusieurs facteurs, tels que la récupération des tiges affectées, les facteurs climatiques qui éliminent les branches mortes dans les cimes, la précision de la méthodologie lorsque le niveau de dépérissement se situe à la limite de deux classes ainsi que l'évolution du dépérissement à l'intérieur d'une même classe limitent l'utilisation des observations aériennes pour fins de comparaison de l'état du dépérissement au fil des ans. Les observations terrestres permettent d'obtenir cette information. Pour les mêmes territoires survolés en 1985 ou 1986 et 1989, les résultats du relevé aérien de 1989 indiquent globalement que le portrait général de l'état du dépérissement, dans l'unité de gestion 35 ainsi qu'au nord de l'unité de gestion 34, est similaire à celui relevé lors des survols antérieurs : la superficie en érablières saines ou peu affectées par le dépérissement représentait respectivement 64 % et 38 % des superficies en érablières en 1985 ou 1986, alors qu'elle représente 61 % et 35 % en 1989. Ces résultats n'excluent cependant pas que le dépérissement ait évolué, tant à la hausse qu'à la baisse, localement. Dans l'unité de gestion 41 ainsi que dans la région de l'Estrie, les relevés indiquent qu'il y a eu une progression du dépérissement entre les deux années de survol. Les érablières saines ou peu affectées occupaient en 1985, dans la région de l'Estrie, 72 % de la superficie en érablières qui avait été inventoriée, alors qu'en 1989, elles n'occupent plus que 53 % de cette superficie. Dans l'unité de gestion 41, la proportion de la superficie en érablières saines ou peu affectées est passée de 50 % en 1986 à 27 % en 1989. Tel que les données terrestres l'indiquent, l'évolution se serait manifestée dans ces régions principalement en 1986 et 1987.

Finalement, la précision du relevé aérien a été vérifiée en comparant les résultats obtenus avec les données recueillies au sol dans 63 érablières. L'évaluation du dépérissement s'est avérée similaire dans 83 % des érablières, montrant ainsi la fiabilité de l'observation aérienne.

Gilles Gagnon, ing. f., M.Sc.,
Service de la recherche appliquée et
Clément Bordeleau, ing. f.

LIVRÉE DES FORÊTS
Malacosoma disstria Hbn.

SITUATION 1989

La régression de l'infestation de la livrée des forêts dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue s'est poursuivie en 1989. Le territoire infesté depuis 1985 devient de plus en plus morcelé et la défoliation varie de léger et modéré. Par contre, dans la région de Trois-Rivières et de Québec (Clermont) les dégâts augmentent substantiellement. De plus, de nombreux petits foyers de défoliation disséminés autour du Lac Saint-Jean sont apparus cette année.

Au Québec, la livrée des forêts a défolié près de 850 000 ha de forêts et le peuplier faux-tremble constitue l'essence dominante du régime alimentaire de l'insecte. Les régions concernées sont le Saguenay — Lac-Saint-Jean, Trois-Rivières, Montréal, l'Outaouais et l'Abitibi-Témiscamingue. Le tableau 4 présente les superficies défoliées pour chacune de ces régions.

Près de 784 000 ha ont été défoliés cette année dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et dans le secteur à l'extrême ouest de la région de l'Outaouais. Le périmètre de l'infestation est sensiblement le même que l'an dernier (Carte 3). Le lac Simard et la localité de Laniel constituent respectivement la limite nord et ouest du foyer principal (secteur 1). À l'est, les défoliations s'estompent à une distance d'au plus 25 km de la rivière Dumoine, soit à la longitude de Deep River (Ontario). Au sud-est de ce quadrilatère, entre Rapides-des-Joachims et Deep River, les défoliations de la livrée des forêts se confondent avec celle de la spongieuse. Dans ce vaste territoire, les défoliations légères (380 000 ha) et modérées (200 000 ha) sont éparses. Il n'y a eu que 14 700 ha défoliés sévèrement dans ce secteur. Au nord du lac Simard, deux foyers résiduels persistent. Le premier, entre Rouyn et Rollet (secteur 2), est récurrent et se compose de défoliations élevées (7 700 ha) et modérées (29 700 ha). Le deuxième, au nord-est du lac Simard (secteur 3), regroupe des défoliations légères (29 900 ha) et modérées (2 500 ha). Le peuplier faux-tremble est la principale essence affectée. Les éra-

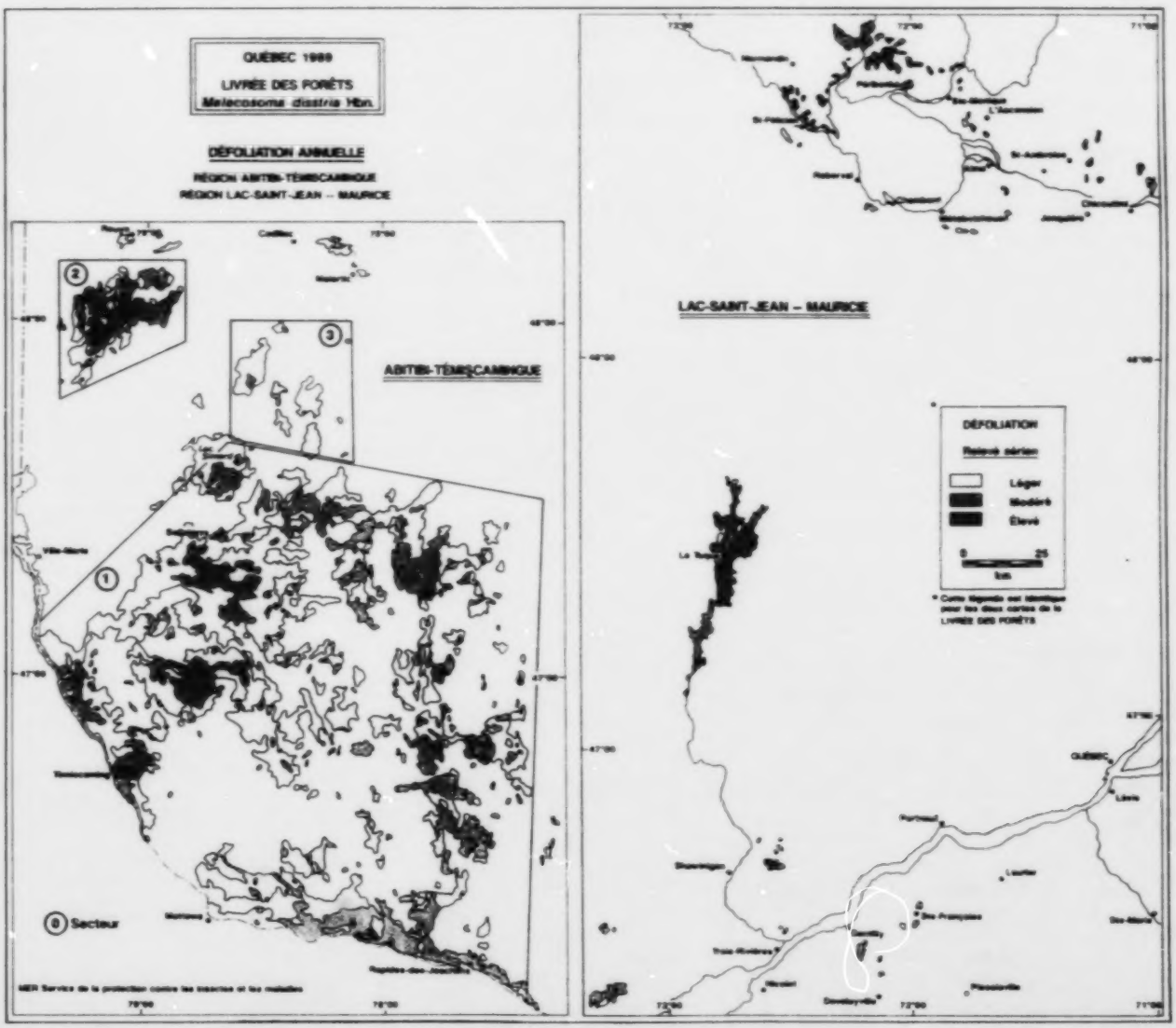
Tableau 4 — Superficies (ha) affectées par la livrée des forêts au Québec en 1989.

Régions administratives	Unités de gestion	Classes de défoliation			Total
		Léger (1-25 %)	Modéré (26-50 %)	Élevé (51 % et +)	
Saguenay — Lac-Saint-Jean (02)	21	781	625	0	1 406
	22	781	0	0	781
	23	781	1 719	313	2 813
	24	469	469	156	1 094
	25	781	2 813	4 219	7 813
	27	156	6 406	3 438	10 000
Total		**3 749**	**12 032**	**8 126**	**23 907**
Total 1988		0	0	0	0
Trois-Rivières (04)	41	1 407	2 688	2 363	6 458
	42	781	10 000	12 812	23 593
	43	938	1 562	1 719	4 219
Total		**3 126**	**14 250**	**16 894**	**34 270**
Total 1988		1 675	1 125	25	2 825
Montréal (06)	61	50	175	25	250
	62	1 213	4 663	556	6 432
Total		**1 263**	**4 838**	**581**	**6 682**
Total 1988		1 775	975	350	3 100
Outaouais (07)	71	32 501	46 250	4 844	83 595
	73	22 500	12 813	3 751	39 064
Total		**55 001**	**59 063**	**8 595**	**122 659**
Total 1988		79 845	20 157	16 251	116 253
Abitibi-Témiscamingue (08)	81	300 781	154 220	7 344	462 345
	82	20 156	29 687	7 657	57 500
	83	93 438	46 094	2 657	142 189
Total		**414 375**	**230 001**	**17 658**	**662 034**
Total 1988		428 750	458 126	84 688	971 564
TOTAL 1989		**477 514**	**320 184**	**51 854**	**849 552**
TOTAL 1988		512 045	480 383	101 314	1 093 742

blières du sud du Témiscamingue n'ont subi que très peu de défoliation cette année. Le chêne rouge et le peuplier à grandes dents ont également été défoliés à l'occasion.

Au sud de la région de l'Outaouais, près de Bristol-les-Mines, la livrée des forêts cohabite avec la spongieuse. Ces deux insectes ont défolié conjointement près de 2 000 ha de forêts dans ce secteur. Les pertes de feuillage des peupliers faux-tremble sont principalement modérées. Quelques petits îlots de défoliation élevée totalisent près 500 ha. Dans la région de Montréal, de nombreux petits foyers de défoliation modérée et élevée sont disséminés un peu partout sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent. Les localités ou les secteurs concernés dans les unités de gestion Rivière-Rouge (61) et La Lièvre (64) sont : Labelle, l'Annonciation et le sud du réservoir Baskatong. Dans tous ces cas, les surfaces défoliées sont restreintes (100 à 250 ha) mais les dégâts sont modérés ou élevés. Un peu plus à l'est, dans l'unité de gestion L'Assomption-Matawin, entre Saint-Côme et Saint-Barthélemy, les défoliations couvrent des superficies plus vastes. Les pertes de feuillage sont toutefois moindres (léger à modéré). La plus grande surface couvre environ 4 500 ha et elle est située à l'ouest de Saint-Barthélemy. La perte de feuillage a été estimée à modéré sur 75 % de cette surface. Près des localités de Saint-Louis-de-Terrebonne et Rawdon, la livrée des forêts a défolié quelques peuplements. Dans cette région, le peuplier faux-tremble et, à l'occasion, l'érable à sucre sont les principaux hôtes de l'insecte.

Dans la région de Trois-Rivières, le peuplier faux-tremble a été l'hôte principal de la livrée des forêts. Le secteur de La Tuque est fortement infesté. L'infestation est localisée le long de la rivière Saint-Maurice. Sa limite nord est située à 7 km environ au nord de La Croche et s'étire au sud jusqu'à Grande-Anse. Dans ce couloir d'une largeur variant entre 2 à 12 km, on observe des défoliations modérées et élevées sur respectivement 11 900 et 15 500 ha (total de la superficie défoliée : 30 310 ha). Des défoliations élevées furent très remarquées par la population principalement entre les localités de La Bostonnais et Carignan. Plus au sud, à une dizaine de kilomètres au sud-est de Grand-Mère, 1 720 ha de forêts ont été défoliés dont plus de 900 ha sévèrement. Quelques chênes rouges ont été légèrement défoliés non loin de Saint-Édouard de Maskinongé. Au sud du fleuve Saint-Laurent, de nombreux foyers de défoliation modérée ont été observés entre Gentilly, Daveluyville et Sainte-Françoise où 2 000 ha ont été affectés dont 1 650 de façon modérée.



Carte 3 — Infestation de la livrée des forêts au Québec en 1989.

Plus à l'est, la livrée des forêts se retrouve un peu partout sur les deux rives du fleuve Saint-Laurent jusqu'à Rimouski sur la rive sud, et Clermont sur la rive nord. Dans ces régions, la livrée des forêts a défolié, à l'occasion, quelques hectares d'un même tenant mais il s'agit, en majorité, d'observation de la présence de plusieurs colonies d'insectes sur un nombre restreint d'arbres. Des observations très sporadiques de l'insecte ont été faites plus à l'est, soit à Caplan, au sud de Sainte-Anne-des-Monts en Gaspésie et au lac des Perches sur la Côte-Nord.

Dans la région du Saguenay — Lac-Saint-Jean, la livrée des forêts a défolié, conjointement avec la tordeuse du tremble, le peuplier faux-tremble. Ces dégâts sont principalement localisés de Chambord jusqu'à Péribonka. Dans le secteur nord, de Saint-Félicien à Péribonka, les défoliations observées sont particulièrement élevées mais réparties en petits îlots. Sur ce territoire, plus de 16 880 ha ont été défoliés dont 7 660 sévèrement. Au sud et à l'est du Lac-Saint-Jean, de Chambord à Sainte-Monique et le long de la rivière Saguenay jusqu'à Chicoutimi, la livrée des forêts a défolié plusieurs petits foyers dont les surfaces respectives n'excèdent pas 350 ha. Les pertes de feuillage varient de léger à élevé et sont disséminées sur ce territoire. On note également la présence occasionnelle de dégâts occasionnés par la tordeuse du tremble dans ce secteur.

PRÉVISIONS POUR 1990

Une évaluation extensive des populations anticipées de la livrée des forêts pour 1990 a été faite dans les peuplements susceptibles et localisés dans les mêmes régions que ceux défoliés cette année (Carte 4). Il semble que l'infestation progressera principalement au Lac-Saint-Jean. De nouvelles défoliations devraient être observées près du Lac-Bouchette, Pointe-Bleue, Albanel et Girardville. Dans la région de Trois-Rivières, les limites du secteur défolié le long de la rivière du Saint-Maurice devraient s'étendre quelque peu vers l'Est. L'infestation dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue devrait continuer à péricliter l'an prochain.

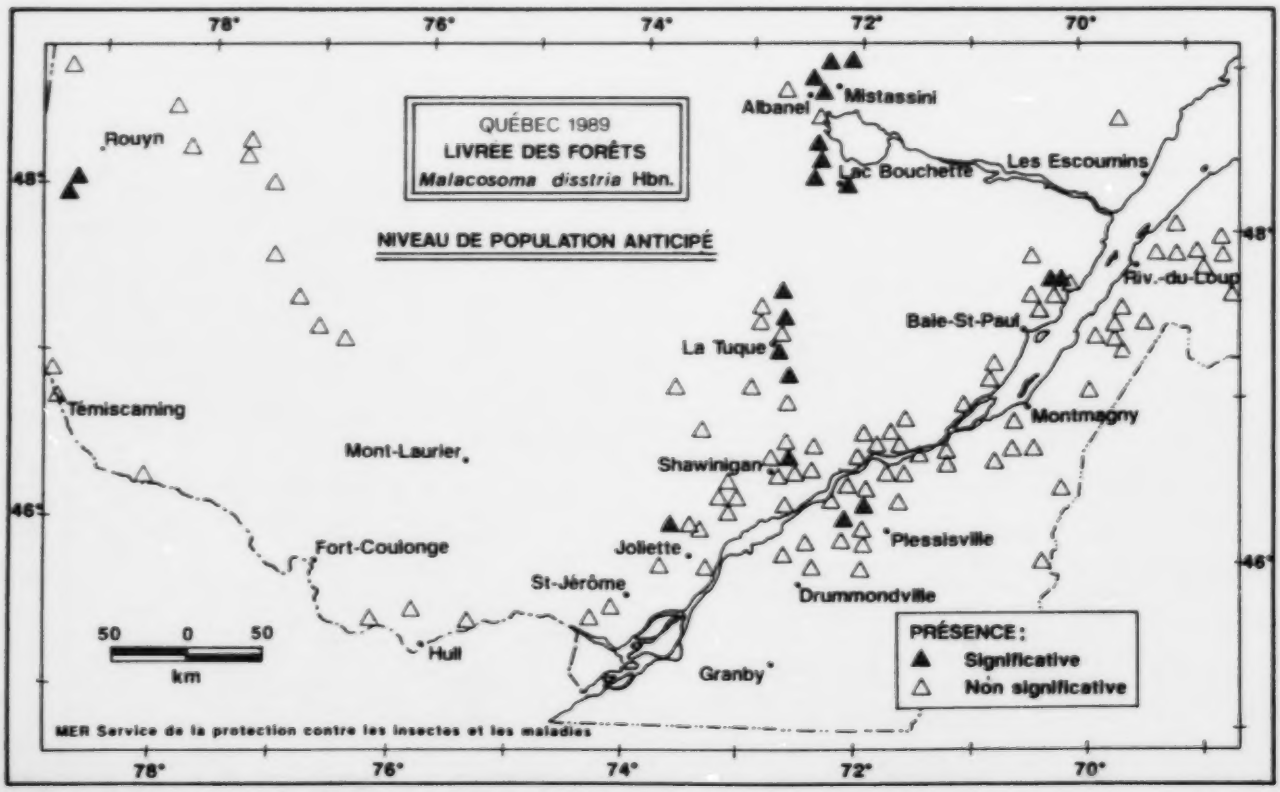
Denis Guérin, biol., M.Sc.

DIPRION DE SWAINE
Neodiprion swainei Midd.

Les dégâts causés par le diprion de Swaine ont été peu importants dans l'ensemble des forêts de pin gris du Québec en 1989. Les relevés terrestres indiquent que l'insecte a affecté sensiblement les mêmes territoires qu'en 1988 et que les populations sont demeurées généralement à un niveau endémique dans la majorité des 142 sites d'observation localisés en forêt naturelle.

La présence de l'insecte a été relevée dans 18 % des stations visitées et les niveaux de populations se sont avérés faibles dans 73 % des cas. Des hausses de populations ont été toutefois enregistrées localement dans certains secteurs, dont principalement ceux situés aux lacs Panache (région du Saguenay — Lac-Saint-Jean), Fork, Cousacouta et Flamand (région de Trois-Rivières). Le foyer d'infestation localisé au lac Charland (région de Montréal) et dans lequel le diprion pullulait depuis 1984 a été contrôlé à l'été 1989 au moyen de la coupe du peuplement affecté.

Les aires où les observations terrestres avaient permis d'identifier la présence de dégâts significatifs causés par le diprion ainsi que celles reconnues comme étant les plus susceptibles à l'invasion de l'insecte ont fait l'objet d'un relevé aérien qui a couvert une superficie de quelque 2 000 km². Une attention particulière a été accordée à tous les secteurs où des montées de populations avaient été signalées. Les résultats indiquent que les hausses des populations enregistrées sont confinées à des superficies relativement restreintes et que les dégâts sont généralement faibles (Tableau 5). À l'exception du foyer d'infestation modérée relevé au lac Cousacouta (région de Trois-Rivières, unité de gestion Gouin), l'inventaire aérien n'a pu confirmer la présence de dégâts importants au niveau des peuple-



Carte 4 — Prévision de la progression de l'infestation de la livrée des forêts en 1990.

Tableau 5 — Superficies (ha) affectées par le diprion de Swaine au Québec en 1989.

Régions administratives	Unités de gestion	Secteurs	Classes de défoliation			Total
			Léger	Modéré	Élevé	
Saguenay — Lac-Saint-Jean (02)	22	Lac Poitiers	435	—	—	435
		Lac aux Iroquois	69	—	—	69
		Lac Edmond	72	—	—	72
		Lac Vallée	272	—	—	272
	27	Canton Racine	1 721	—	—	1 721
Total			**2 569**	—	—	**2 569**
Trois-Rivières (04)	43	Lac Flamand	285	—	—	285
		Lac Saint-Arnaud	16	—	—	16
		Lac Gagnon	77	—	—	77
		Lac Cousacouta	251	71	—	322
Total			**629**	**71**	—	**700**
Montréal (06)	62	Lac du Chevalier	80	—	—	80
		Réservoir Taureau	14	—	—	14
Total			**94**	—	—	**94**
TOTAL			**3 292**	**71**	—	**3 363**

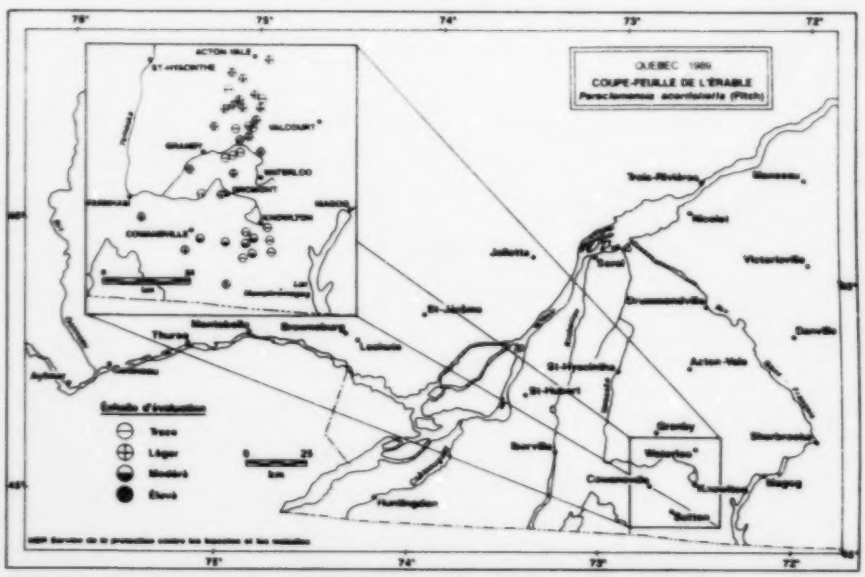
ments où les observations terrestres indiquaient la présence de populations modérées à élevées. Les dégâts annuels rapportés dans le foyer d'infestation élevée qui persistait depuis 1986 au lac Dupuis (secteur avoisinant le lac Cousacouta) ont été également faibles et circonscrits sur un territoire situé à proximité du dépôt Gagnon. Les populations de l'insecte se sont résorbées dans l'épicentre de ce foyer. Tous les secteurs où les populations étaient en recrudescence cette année feront l'objet d'une surveillance très étroite en 1990.

Clément Bordeleau, ing. f. et
Gaston Therriault, tech. for.

COUPE-FEUILLE DE L'ÉRABLE
Paraclemensia acerifoliella (Fitch)

La présente épidémie du coupe-feuille de l'érable sévit depuis 1984 dans le sud-est de la région de Montréal. Cette année ce microlépidoptère, dont l'hôte principal est l'érable à sucre, infeste sensiblement le même territoire que l'an dernier mais ses dégâts sont répartis différemment.

Cette année 86 stations ont fait l'objet d'une évaluation (Carte 5). Bien que l'insecte soit présent dans tout le sud de la province, de Hull à Manseau, c'est dans les environs de Cowansville, Sutton et Knowlton que les populations sont les plus importantes. Les dégâts ont été observés sur plus de 800 ha et les populations se sont maintenues ou ont augmenté à l'occasion. L'érable à sucre dans ce secteur se retrouve dans des peuplements plus soutenus et, par conséquent, pourrait permettre de supporter des populations plus importantes. Dans le secteur compris entre Granby, Waterloo et Acton Vale, les populations de l'insecte ont diminué par rapport à l'an dernier passant même à l'occasion d'une échelle d'évaluation modéré à léger ou encore de léger à trace.



Carte 5 — Infestation du coupe-feuille de l'érable dans la région de Montréal en 1989.

D'autres mentions de dégâts ponctuels ont été rapportés dans les environs de Browsburg près de Lachute (47 % de défoliation), et à Saint-Joachim-de-Courval près de Drummondville (69 % de défoliation).

Denis Guérin, biol., M.Sc. et
Berchmans Langelier, tech. for.

SPONGIEUSE
Lymantria dispar (L.)

L'activité de la spongieuse, *Lymantria dispar* (L.), a connu une recrudescence cette année, tant sur le plan de sa distribution que sur le plan de l'importance de ses dégâts. Des dégâts ont été observés dans la région de l'Outaouais, sur 5 850 ha comparativement à 1 260 en 1988 (Tableau 6). Des pertes de feuillage évaluées

Tableau 6 — Superficies (ha) affectées par la spongieuse dans la région administrative de l'Outaouais en 1989.

Unités de gestion	Classes de défoliation			Total
	Léger (1 - 25 %)	Modéré (26 - 50 %)	Élevé (51 % et +)	
Coulonge et Noire (71)	325	150	400	875
Basse-Lièvre (72)	825	2 075	2 075	4 975
Total	**1 150**	**2 225**	**2 475**	**5 850**

élevées ont été rapportées sur 2 475 ha, alors qu'en 1988 il n'y en avait que sur 300 ha. Les chênes rouges et blancs sont les hôtes privilégiés de la spongieuse. Les dégâts observés sont situés le long de la rivière des Outaouais. Au nord de l'Île des Allumettes, entre Sheenboro et Nicabong, une cinquantaine d'hectares ont été défoliés légèrement et une trentaine sévèrement. Les chênes de l'escarpement Eardly du parc de la Gatineau ont subi, pour une troisième année consécutive, une défoliation importante. C'est, une fois de plus, le principal foyer de défoliation de la spongieuse au Québec. Il couvre environ 1 750 ha dont 1 175 ha sont défoliés sévèrement et 225 ha modérément. Ces peuplements sont, en règle générale, localisés sur des tills minces sur roche en place et le drainage est au moins rapide. Au nord du parc de la Gatineau jusqu'à East Aldfield, des petites superficies tout au plus d'une vingtaine d'hectares ont été l'hôte de cet insecte. Des défoliations partielles ont été aperçues lors de survols aériens effectués près de Rapides-des-Joachims mais ces dégâts se confondent à cet endroit avec ceux de la livrée des forêts. Des relevés au sol seront effectués dès l'an prochain pour confirmer la présence de l'insecte à cet endroit. Cette année la spongieuse s'est manifestée de nouveau entre Montebello et la rivière Gatineau. De nombreux petits foyers de défoliation variant entre 20 et 100 ha sont disséminés principalement dans la Vallée de la Nation et dans les bassins des rivières Lièvre et Gatineau. Il y a toutefois 2 foyers plus importants qui sont situés près de Notre-Dame-de-la-Salette. Ils couvrent respectivement 175 et 250 ha, et les dégâts qu'on y observe sont principalement modérés. L'an prochain, on prévoit que les populations varieront entre trace et léger dans cette région. Dans la région de Montréal, plusieurs mentions de la présence de l'insecte furent rapportées, mais très peu sont significatives. Le principal dégât fut observé à la montagne de Rigaud où le chêne rouge réparti sur une quinzaine d'hectares fut légèrement défolié.

Le Centre de foresterie des Laurentides, en collaboration avec la Division de la protection des végétaux d'Agriculture Canada, a poursuivi le relevé des papillons mâles de la spongieuse. Les secteurs surveillés cette année sont Victoriaville — Lotbinière et Drummondville. Les résultats (Tableau 7) indiquent qu'il y a eu en moyenne 15,4 papillons mâles capturés par piège cette année. La capture a augmenté légèrement dans le secteur de Drummondville où, en moyenne, 18,9 papillons par piège ont été récoltés.

Denis Guérin, biol., M.Sc. et
Denis Lachance, ing. f., Ph.D.

THRIPS DU POIRIER
Taeniothrips inconsequens (Uzel)

Le thrips du poirier est un insecte minuscule de type râpeur-suceur qui a été introduit d'Europe et qui est devenu un ravageur important des arbres fruitiers de la Californie au début du 20e siècle. Des dégâts causés en milieu forestier lui ont été attribués pour la première fois en 1979 dans l'état de la Pennsylvanie. Les érables, les bouleaux, les frênes, le hêtre ainsi que d'autres essences feuillues peuvent être affectés par l'insecte. Celui-ci était déjà répandu au Vermont en 1985 et c'est en 1988 qu'il y a causé des dégâts importants sur près de 200 000 ha d'érablières. Au Québec, sa présence fut signalée dans les vergers au début des années '50, et son importance fut, jusqu'à date, négligeable. Suite à la montée des populations qui était prévue pour 1989 dans le nord du Vermont, le RIMA-CFL et le SPIM ont déployé des efforts particuliers pour détecter l'insecte dans les érablières et connaître la situation exacte de ce ravageur au Québec.

Durant la dernière semaine d'avril 1989, le RIMA-CFL a effectué un échantillonnage préliminaire dans 10 érablières du sud du Québec pour détecter la présence du thrips du poirier. Les érablières étaient situées entre le lac Champlain et le lac Memphrémagog et à 10 km ou moins de la frontière avec le Vermont. L'échantillonnage consistait à prélever 5 mottes de terre organique d'environ 15 X 15 X 15 cm de côté et distancées d'au moins 25 m, dans chaque érablière. Ces échantillons étaient placés dans des contenants individuels hermétiques puis apportés dans des chambres d'émergence au CFL. Après environ deux jours à la température de la pièce, les thrips adultes émergeaient de ce contenant et étaient récupérés et comptés. L'insecte fut retrouvé dans 7 érablières toutes situées à l'ouest du lac Memphrémagog jusqu'à mi-chemin en direction du lac Champlain, et généralement avec des niveaux de populations faibles.

Les relevés du SPIM ont été effectués dans plus de 150 érablières et ils ont permis de déceler l'insecte dans 71 d'entre elles. Ils indiquent que le thrips du poirier est largement distribué au Québec, car sa présence fut observée sur toute la rive sud du Saint-Laurent jusqu'à Saint-Pamphile (L'Islet) à l'est, ainsi qu'entre La Malbaie et Shawville sur la rive nord. Les dégâts qu'il a causés ont été toutefois négligeables et non significatifs. Pour des raisons d'ordre technique, aucun relevé n'a pu être effectué au Témiscamingue, mais il est fort probable que l'insecte soit également présent dans les érablières de cette région. Sa vaste distribution au Québec permet de croire également qu'il est présent dans les érablières depuis plusieurs années.

Comme le thrips du poirier constitue un nouveau problème forestier, les connaissances sur l'insecte (biologie, contrôle naturel et artificiel, impact...) sont presque inexistantes. Considérant la menace potentielle qu'il représente, ce thrips fera l'objet d'une surveillance accrue au cours des prochaines années.

Clément Bordeleau, ing. f. et
Denis Lachance, ing. f., Ph.D.

Tableau 7 — Capture des papillons mâles de la spongieuse dans le centre-sud du Québec.

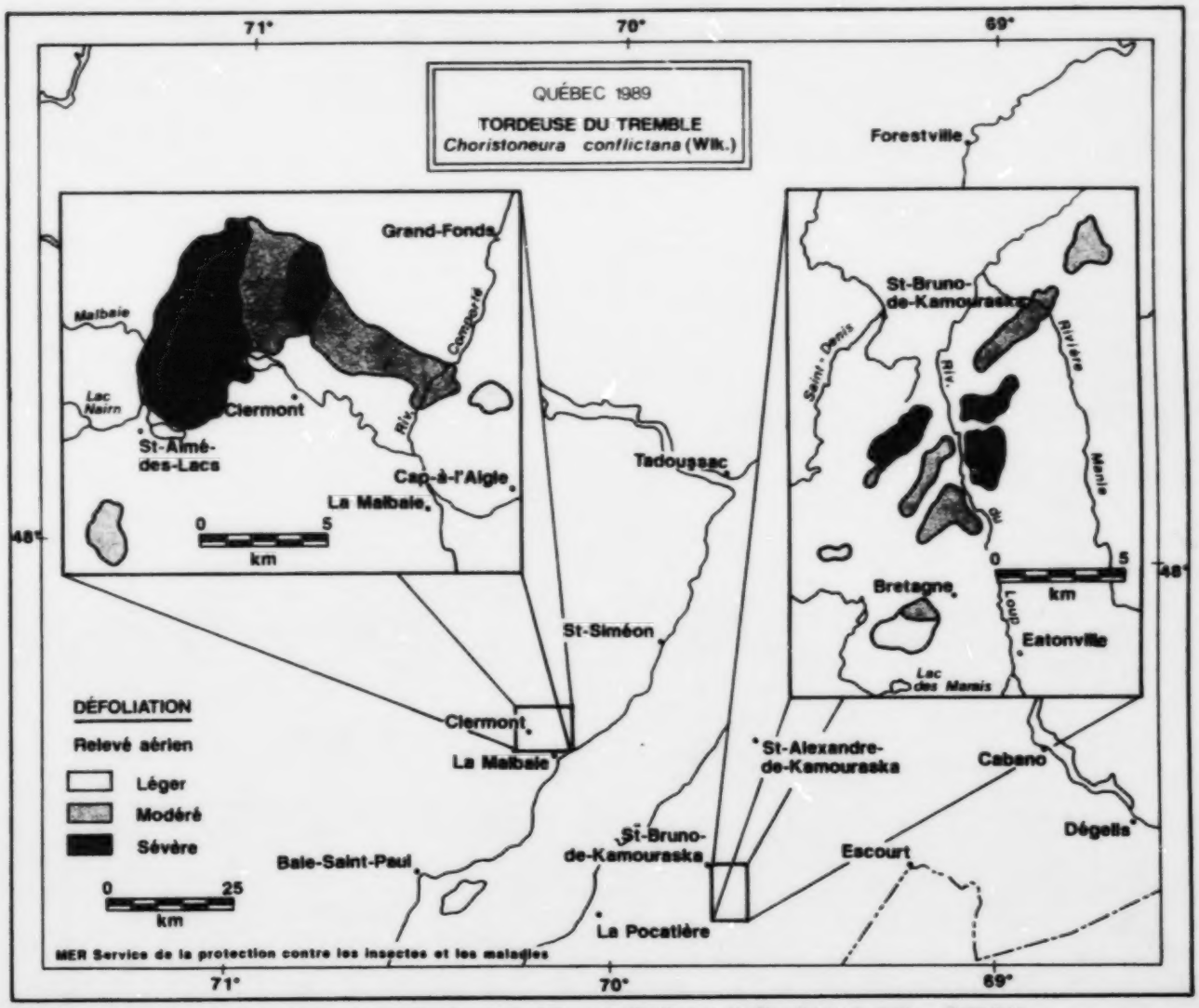
Secteurs surveillés	Nombre de pièges				Nombre moyen de captures (maximum capturé dans un site)				Pourcentage de variation (négatif)		
	1986	1987	1988	1989	1986	1987	1988	1989	1987 / 1986	1988 / 1987	1989 / 1988
Saint-Antoine-de-Tilly à Inverness	45	45	48	—	8,4 (22)	2,3 (6)	2,0 (11)	—	(72,6)	(13,0)	—
Victoriaville à Lotbinière	60	59	60	43	21,1 (40)	16,7 (37)	12,9 (27)	11,4 (23)	(20,9)	(22,7)	(11,6)
Drummondville	50	49	47	49	23,8 (46)	23,8 (40)	17,0 (30)	18,9 (36)	0,0	(28,6)	11,1
Total	**155**	**153**	**155**	**92**	**18,3 (46)**	**14,7 (40)**	**10,8 (30)**	**15,4 (36)**	**(19,7)**	**(26,5)**	**42,6**

TORDEUSE DU TREMBLE
Choristoneura conflictana (Wlk.)

L'épidémie de la tordeuse du tremble a continué à péricliter cette année. Débutée en 1985 autour du Lac-Saint-Jean, il ne reste plus de cette épidémie que quelques îlots de défoliation mineure. Dans les régions de Québec, de la Côte-Nord et du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie, 10 275 ha de forêt composée essentiellement de peuplier faux-tremble ont été l'hôte de cette tordeuse.

Dans la région de Québec, cette tordeuse a connu une progression remarquable. Elle a causé des pertes de feuillage sur une superficie de 5 150 ha près de la ville de Clermont (Carte 6), alors qu'il n'y avait que 850 ha atteints l'an dernier. On estime que la défoliation a été supérieure à 75 % du feuillage sur une superficie de 2 725 ha et entre 25 et 75 % du feuillage sur 2 300 ha. La livrée des forêts a également été retrouvée à quelques endroits dans ce secteur et a causé certains dégâts qui se sont additionnés à ceux de la tordeuse du tremble. Sur le territoire de la région de la Côte-Nord, l'infestation a diminué d'importance. Des dégâts n'ont été observés que près du réservoir Manic Deux où 3 025 ha ont subi les attaques de la tordeuse du tremble. Les pertes de feuillage ont été évaluées à moins de 25 % sur 1 700 ha et entre 25 et 75 % sur 1 175 ha. Des peuplements localisés près de Saint-Bruno de Kamouraska, dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie, ont également été les hôtes de la tordeuse du tremble. Dans ce secteur, 2 100 ha ont été la cible de cet insecte. Les dégâts sont modérés sur 1 175 ha et élevés sur 700 ha. Il s'agit d'une augmentation substantielle des dégâts dans ce secteur cette année.

Denis Guérin, biol., M.Sc.



Carte 6 — Infestation de la tordeuse du tremble dans les régions de Québec et du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DANS LES PLANTATIONS

PLANTATION 1989

L'enquête sur l'état de santé des arbres en plantation a été réalisée du 3 juillet au 1er septembre. Des données ont été recueillies dans 919 plantations regroupées en 2 strates : les épinettes-sapin (466) et pins (453). L'effort d'échantillonnage par région administrative est présenté aux tableaux 8 et 9.

ENTOMOLOGIE

Les dégâts causés à l'épinette blanche par la **tordeuse de l'épinette**, *Zeiraphera canadensis* Mut. et Free., favorisent le développement de flèches terminales multiples. Le dénombrement de ces dommages sert à quantifier le nombre d'arbres atteints dans les plantations infestées.

Au Québec, la tordeuse de l'épinette se retrouve principalement dans les régions du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et de Québec, deux régions où le reboisement en épinette blanche est très important. Quatre-vingt-trois pourcents des plantations d'épinette blanche de la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie contiennent des arbres endommagés par cette tordeuse. Pour l'ensemble des épinettes blanches reboisées dans cette région, on observe une variation non significative du nombre d'arbres atteints : de 12,75 % ± 8,15 % qu'il était en 1988, il est maintenant de 6,25 % ± 4,29 %. Toutefois, aucune baisse des populations de cette tordeuse n'a été observée dans la région. On note également qu'il y a 10,5 % des épinettes blanches reboisées entre 1968 et 1984 qui sont affectées par la tordeuse de l'épinette et qui se retrouvent dans des plantations où les popula-

Tableau 8 — Effort d'échantillonnage dans le cadre du programme de surveillance en plantation en 1989.

Régions administratives	Épinettes-sapin			Pins		
	Nombre d'arbres observés[1] (× 1000)	Nombre d'arbres estimés[2] (× 1000)	Nombre de plants mis en terre de 1972 à 1988[3] (× 1000)	Nombre d'arbres observés (× 1000)	Nombre d'arbres estimés (× 1000)	Nombre de plants mis en terre de 1972 à 1988 (× 1000)
Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01)	38,5	6 376,2	283 242,3	12,2	2 014,9	27 281,5
Saguenay — Lac-Saint-Jean (02)	5,9	778,7	75 665,6	8,7	2 030,4	47 143,5
Québec (03)	15,9	3 904,2	172 403,1	8,6	1 191,9	22 826,8
Trois-Rivières (04)	8,4	2 139,4	82 193,4	13,6	3 141,3	61 205,0
Estrie (05)	9,4	1 216,6	48 947,9	4,3	291,1	6 370,1
Montréal (06)	10,6	1 067,4	42 226,6	10,0	770,7	22 624,7
Outaouais (07)	2,9	223,0	32 390,2	10,0	2 017,8	34 132,2
Abibiti-Témiscamingue (08)	5,8	1 406,9	55 915,5	10,1	3 160,1	81 434,3
Côte-Nord (09)	3,4	426,2	13 861,9	2,3	384,4	8 325,8
TOTAL	**100,8**	**17 538,6**	**806 846,5**	**79,8**	**15 002,6**	**311 343,9**

1. Correspond au nombre d'arbres qui ont fait l'objet de mesures et d'évaluations dans une station semi-permanente.
2. Correspond au nombre d'arbres estimés pour lesquels les mesures ou les observations peuvent être généralisées.
3. Source : Statistiques relatives au reboisement dans les forêts publiques et privées publiées par le Service de la régénération forestière du ministère de l'Énergie et des Ressources.

Tableau 9 — Distribution, par région administrative, du nombre de plantations visitées et des principales essences observées en 1989 dans les stations semi-permanentes d'observation.

Régions administratives	Nombre de plantations visitées			Pourcentage de plants observés par essence								
	Arbre de Noël	Plantation forestière	Total	EPB	EPN	EPO	EPR	PIB	PIR	PIG	PIS	SAB
Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01)	2	217	219	45	12	17	0	2	8	12	2	1
Saguenay — Lac-Saint-Jean (02)	1	65	66	12	25	3	0	1	5	52	1	1
Québec (03)	3	161	164	31	15	14	3	5	18	11	1	2
Trois-Rivières (04)	2	100	102	10	12	14	0	5	15	40	2	2
Estrie (05)	23	59	82	19	0	9	1	5	19	1	7	39
Montréal (06)	12	103	115	22	14	9	0	4	23	16	5	7
Outaouais (07)	5	70	75	14	5	2	0	7	44	16	10	2
Abitibi-Témiscamingue (08)	0	75	75	19	18	0	0	0	9	54	0	0
Côte-Nord (09)	0	21	21	33	21	5	0	0	4	35	2	0
PROVINCE	**48**	**871**	**919**	**27**	**13**	**10**	**1**	**3**	**15**	**23**	**3**	**5**

tions de l'insecte sont élevées (8 larves ou plus par branche de 15 cm prélevées dans le tier supérieur de la cime). En 1988, ce pourcentage était de 20,24.

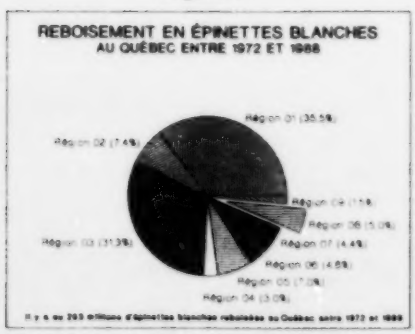
Dans la région administrative de Québec, les populations de la tordeuse de l'épinette sont plus importantes près de Saint-Jean-Port-Joli et dans la Beauce, dans le secteur de Saint-Georges. Ailleurs en province, l'insecte est présent jusque dans la région de Montréal où il a endommagé 50 % des arbres d'une plantation localisée près de Sainte-Béatrix. Le lecteur trouvera un bilan complet de la situation de la tordeuse de l'épinette au Québec à la section « Programmes spéciaux de surveillance, de détection et d'intervention » du présent document.

Les dégâts causés par le **charançon du pin blanc**, *Pissodes strobi* (Peck.), affectent, en général, les 2 dernières pousses des arbres. Les dommages résultant de cette action se traduisent par une diminution du volume de matière ligneuse et de la qualité du bois. Pour les fins des évaluations, les arbres dits atteints sont ceux présentant des dégâts récents ou anciens causés par le charançon. L'importance de l'activité annuelle de l'insecte sera, quant à elle, déterminée par le dénombrement des arbres présentant des dégâts récents.

Pour l'ensemble du Québec, la situation du charançon du pin blanc a peu évolué. Les épinettes blanches de la région de l'Abitibi-Témiscamingue sont les hôtes privilégiés du charançon du pin blanc, alors que les épinettes de Norvège de la région de Trois-Rivières sont particulièrement affectées par l'insecte (Carte 7).

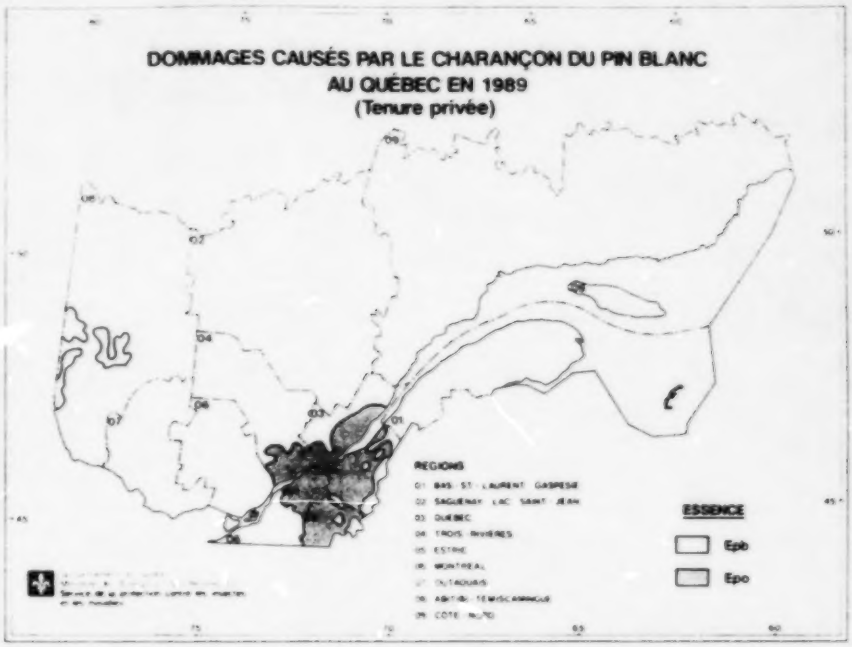
Au Québec, il y a eu 253 millions d'épinettes blanches reboisées entre 1972 et 1988. La figure 4 illustre la répartition de ces plants entre chaque région administrative du Québec.

Figure 4



Le charançon du pin blanc se rencontre habituellement dans les plantations établies depuis plus de 5 ans. Ainsi, la composition des aires reboisées susceptibles d'être la cible de cet insecte est celle qui prévalait avant 1985. On dénombre 112 millions d'épinettes blanches reboisées durant cette période. Le reboisement de l'épinette blanche en Abitibi-Témiscamingue entre 1972 et 1984 représente à peine 5 % de l'ensemble du reboisement provincial en épinette blanche effectué durant cette période. Avant 1972, il n'y a eu qu'environ 2,5 millions d'épinettes blanches de reboisées dans cette région. En 1989, tout comme depuis 1986, les dégâts du charançon du pin blanc se rencontrent dans 4 plantations d'épinette blanche sur 5 dans cette région et 11 % de l'ensemble des épinettes blanches reboisées ont des dégâts causés par cet insecte (Tableau 10). Un regard sur la population d'épinettes blanches la plus susceptible, c'est-à-dire celles reboisées avant 1985, permet de constater que 23 % des épinettes blanches reboisées entre 1968 et 1984, dont la population totale est d'environ 6 millions d'arbres, ont des traces récentes ou anciennes de l'activité de l'insecte. On remarque de plus que le charançon du pin blanc s'attaque de plus en plus à de nouveaux arbres dans la classe d'âge de 6 à 20 ans. En tenant compte du vieillissement des plantations, on observe que certaines de celles-ci, qui sont la cible des attaques répétées du charançon du pin blanc depuis plusieurs années, sont maintenant incluses dans la classe d'âge « 21 ans et plus » et présentent toujours des dégâts récents de l'activité de l'insecte.

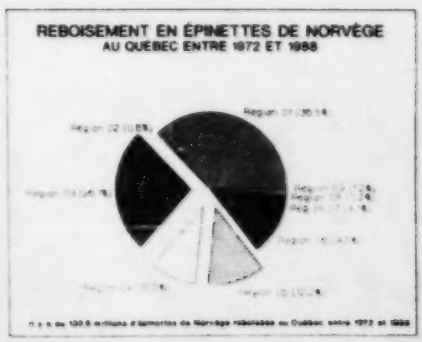
Il faut noter que les plantations effectuées dans cette région avant 1975 étaient localisées principalement sur des terrains privés où près de ceux-ci. Ailleurs en province, le charançon du pin blanc cause très peu de dommages aux épinettes blanches.



Carte 7 — Dommages causés par le charançon du pin blanc au Québec en 1989.

L'épinette de Norvège, bien que moins fréquente que l'épinette blanche, constitue un hôte de choix pour le charançon du pin blanc. De 1972 à 1988, 130,5 millions d'épinettes de Norvège ont été reboisées au Québec, dont 73 millions entre 1972 et 1984. La figure 5 illustre la répartition de ces plants entre les régions administratives. Sur le plan provincial, des dégâts résultant de l'activité du charançon du pin blanc ont été observés sur 2,65 % des épinettes de Norvège reboisées et répartis dans 38 % des plantations de cette essence. Ces chiffres ne diffèrent guère de ceux enregistrés depuis 1986 si ce n'est du nombre de plantations qui est passé de 32 % à 38 % (Tableau 10).

Figure 5



La région de Trois-Rivières est celle où l'insecte est le plus actif. Le reboisement en épinette de Norvège, dans cette région, représente 10 % de l'ensemble provincial. La répartition en classes d'âges de l'effort de reboisement permet de constater qu'entre 1972 et 1984, 13 % des 73 millions de plants d'épinette de Norvège ont été reboisés dans cette région, dont 83 % sur des terrains privés. Des dégâts causés par le charançon du pin blanc ont été observés sur plus de 7 % des épinettes de Norvège de cette région. Depuis 1986 ce nombre est passé graduellement de 2,57 % à 7,61 %, ce qui représente une différence significative du nombre d'arbres atteints. Tous ces dégâts se retrouvent dans la classe d'âge 6 à 20 ans. L'activité annuelle du charançon du pin blanc a pour sa part légèrement progressé depuis 1986. Toutefois bien que les populations progressent, les arbres hôtes sont, quant à eux, très souvent les mêmes.

La région de l'Estrie constitue la deuxième région où les dégâts du charançon du pin blanc sont importants. Il y a eu près de 16 millions des épinettes de Norvège reboisées dans cette région depuis 1972, dont 95 % le furent sur des terrains privés. On estime qu'entre 1972 et 1984, 9 millions de plants ont été reboisés. Cette année, des dégâts récents ou anciens causés par le charançon ont été observés dans 61 % des plantations d'épinette de Norvège. On estime à près de 7,5 % le nombre d'arbres atteints dans cette région. Depuis 1986 le nombre d'arbres atteints n'a guère varié, fluctuant entre 5 et 7 % annuellement (Tableau 10). Un examen de la classe d'âge 6 à 20 ans permet de constater un fait intéressant : il semble que les plantations, où l'on retrouve les arbres atteints contiennent plus d'insectes qu'en 1986. Toutefois, il semble que ce soit toujours les mêmes arbres, année après année, qui soient la cible de ces insectes, puisque le nombre total d'arbres atteints ne varie pas malgré l'augmentation du nombre de dégâts annuels. La région administrative de Québec est la troisième région en importance pour le charançon du pin blanc. Dans cette région, il y a eu depuis 1972 près de 34 millions d'épinettes de Norvège de reboisées, dont 88 % sur des terrains privés. Plus particulièrement de 1972 à 1984, près de 19 millions d'épinettes de Norvège furent reboisées, dont 17 millions sur des terrains privés. Depuis 1986, des dégâts sont notés à chaque année sur 3 à 5 % des épinettes de Norvège de cette région. L'examen de la classe d'âge 6 à 20 ans permet de constater la même évolution des populations qu'en Estrie. Les dégâts annuels sont plus nombreux et ce sont les mêmes arbres qui sont réinfestés annuellement. L'évolution des dégâts annuels s'exprime clairement, passant graduellement de léger-modéré en 1986 à modéré-élevé en 1989. Dans la région de Montréal, où 3 millions d'épinettes de Norvège ont été reboisées depuis 1972, les dégâts causés par le charançon sont moins fréquents qu'en 1986. De 10,4 % des épinettes de Norvège atteintes en 1986, il n'en reste plus que 3,5 %. Les populations de l'insecte sont également moins fréquentes et occasionnent, par le fait même, moins de dégâts annuels. Il faut toutefois noter qu'en 1988 il y a eu une mise à jour importante du réseau de plantations échantillonnés dans cette région, ce qui limite quelque peu la portée de ces comparaisons. Ailleurs dans la province, l'insecte est présent dans les régions du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et du Saguenay — Lac-Saint-Jean, mais ne cause pas de dégâts importants.

Dans les plantations de pin blanc, le charançon du pin blanc cause principalement des dégâts dans la région de Montréal. Bien que les plantations visitées soient peu nombreuses, il semble que les arbres endommagés soient fréquents (16 %). De nombreux dégâts récents ont été observés cette année. Douze plantations de pin

Tableau 10 — Situation du charançon du pin blanc au Québec — 1986 à 1989.

Essence	Années				Remarques
	1986	1987	1988	1989	
EPB					
– % de plantations de la région Abitibi-Témiscamingue où des dégâts sont observés	76,9	92	76	83	
– %[1] d'arbres atteints[2]	3,73 ± 2,33	5,97 ± 7,44	9,5 ± 9,67	11,17 ± 10,72	Variation non significative.
– Dégâts annuels pour la classe d'âge 6-20 ans	L[3]	M	L, M	E	Augmentation des populations et colonisation de nouveaux arbres.
EPØ					
– % de plantations pour l'ensemble du Québec où des dégâts sont observés	32	34	36	38	
– % d'arbres atteints :					
• Ensemble du Québec	3,48 ± 1,97	3,05 ± 2,16	2,85 ± 1,27	2,64 ± 1,35	
• Trois-Rivières	2,57 ± 2,64	5,22 ± 6,71	7,11 ± 4,65	7,61 ± 3,96	Différence significative.
• Estrie	5,20 ± 4,32	7,73 ± 5,42	6,08 ± 6,45	7,54 ± 9,52	Variation non significative.
• Québec	5,22 ± 7,82	5,36 ± 8,98	3,26 ± 4,24	3,62 ± 5,02	Variation non significative.
– Dégâts annuels pour la classe d'âge 6-20 ans					
Région 04	L	M	l, M	L, M	Augmentation des populations mais les mêmes arbres sont attaqués année après année pour les régions 05 et 03.
Région 05	L, M	L	M	M	
Région 03	l, M	M	M	M, E	

1. Le % est exprimé par rapport à l'ensemble des épinettes blanches reboisées dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue.
2. Un arbre est dit « atteint » lorsqu'il présente de nouveaux ou d'anciens dégâts.
3. Les classes parmi lesquelles les plantations sont regroupées sont : 0 < T ≤ 2, 2 < L ≤ 20, 20 < M ≤ 50 et E > 50. L'utilisation des minuscules signifie « un peu », alors que les majuscules réfèrent à « principalement ».

blanc localisées dans les régions de Montréal et de l'Outaouais ont été visitées au total cette année et parmi celles-ci, 5 sont établies sous-couvert. Les résultats indiquent que 4 plantations sur 7 établies normalement ont des dégâts causés par le charançon du pin blanc alors qu'il n'y en a qu'une sur 5 dans les plantations sous-couvert.

Le **diprion de LeConte**, *Neodiprion lecontei* (Fitch), n'a été retrouvé que dans la région de Montréal cette année. Des pertes de feuillage n'ont été enregistrées que sur 5 % des pins rouges de cette région et les populations sont peu fréquentes en général.

Les dégâts occasionnés aux plantations d'épinettes par la **tordeuse des bourgeons de l'épinette**, *Choristoneura fumiferana* Clem., sont localisés, encore cette année, dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie. Les pertes de feuillage sont minimes mais très fréquentes (15 % des épinettes).

Le **diprion européen de l'épinette**, *Gilpinia hercyniae* (Htg.), s'attaque principalement aux épinettes blanches âgées de plus de 5 ans. Cette année, bien que l'insecte soit de plus en plus fréquent dans les régions administratives du Saguenay — Lac-Saint-Jean, de Québec et de Trois-Rivières, ses dégâts ne sont jamais importants (moins de 9 larves/arbre échantillonné avec la présence de l'insecte).

D'autres insectes, tels que les **pucerons à galles**, *Adelges abietis* (L.) et *Pineus similis* (Gill.), et le **nodulier du pin gris**, *Petrova albicapitana* (Busck), ont été fréquemment rapportés partout au Québec mais très peu de dégâts leur sont attribuables.

PATHOLOGIE

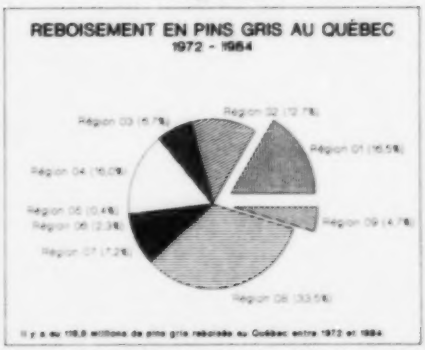
Le **chancre scléroderrien**, *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet, affecte principalement les plantations de pin âgées entre 6 et 20 ans. Il se développe sur les branches situées à moins de 2 mètres du sol. Lorsque le pathogène progresse jusqu'au tronc, il provoque une déformation et une zone nécrosée appelée chancre. Les arbres chancrés se reconnaissent facilement par leur aspect chétif, dégarni et habituellement par leur taille moindre que celle des arbres sains environnants.

Le décompte des arbres qui présentent des symptômes permet de quantifier les arbres atteints, alors que la quantification des arbres affectés sur plus de 25 % de la cime, ou chancrés, permet d'établir le bilan de santé de la plantation (trace, léger...).

La carte 8 permet de préciser la distribution des pins reboisés au Québec depuis 1972. Globalement cette maladie a été détectée dans une plantation sur 5. Plus de 3 % des pins reboisés présentent des symptômes de cette maladie en 1989. Les régions du Bas-Saint-Laurent—Gaspésie et de la Côte-Nord sont les principales régions où le chancre a été retrouvé. Dans la première région on observe dans les plantations de plus en plus d'arbres présentant des symptômes sur plus de 25 % de leur feuillage.

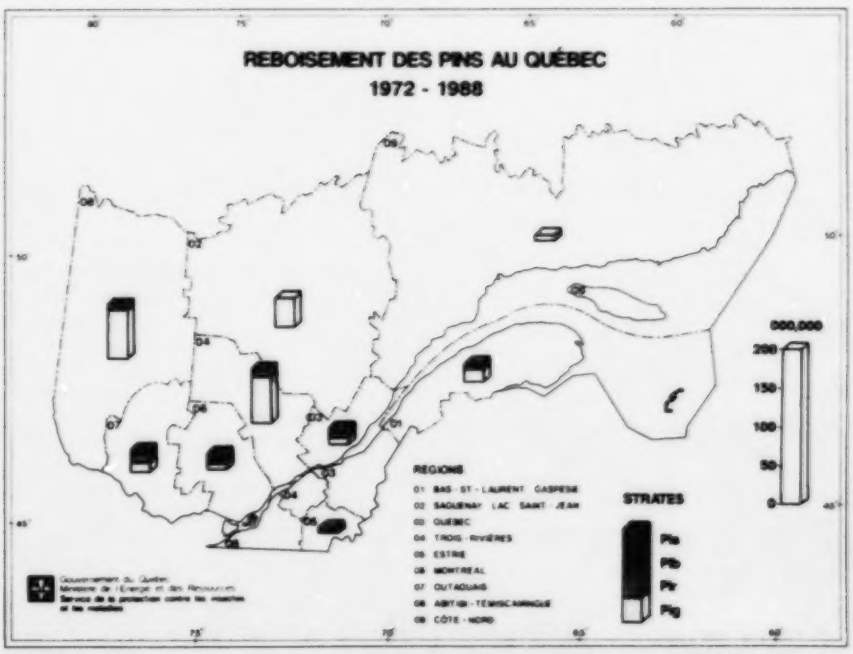
Depuis 1972, le pin gris représente 20 % du reboisement total. Ainsi il y a eu 235,3 millions de pins gris reboisés au Québec dont 116,9 millions entre 1972 et 1984. La figure 6 illustre la répartition du reboisement du pin gris avant 1985. Les

Figure 6



principales régions sont l'Abitibi-Témiscamingue, le Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et Trois-Rivières. Depuis 1987 le nombre de pins gris atteints par le chancre scléroderrien a peu varié, passant de 4,24 % en 1987 à 2,8 % en 1989. Deux régions sont particulièrement affectées par cette maladie, le Bas-Saint-Laurent — Gaspésie et la Côte Nord. Bien que le nombre de pins gris atteints par le chancre dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie soit demeuré constant depuis 1987, on observe une augmentation du nombre d'arbres atteints à plus de 25 % de leur feuillage. En 1987 les plantations, où des symptômes de la maladie étaient observés, avaient moins de 25 % de leurs arbres qui étaient affectés à plus de 25 % de leur feuillage. Cette année on observe quelques plantations avec plus de 25 % des arbres affectés à plus de 25 % (élevé). Il y a donc une progression en terme de sévérité. Dans la région de la Côte-Nord, la différence observée du nombre d'arbres atteints entre 1987 et 1989, soit 48 % et 18,85 %, n'est pas significative. Toutefois, des travaux d'élagage entrepris ces deux dernières années par le Ministère ont contribué à amorcer cette variation, puisque la sévérité du problème a également diminué. D'une sévérité élevée observée en 1987, il ne reste plus que des plantations dont moins de 5 % des arbres ont des symptômes sur plus de 25 % de leur feuillage (trace ou léger).

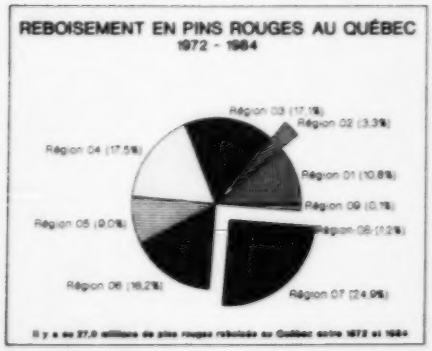
Le pin rouge constitue une essence susceptible au chancre scléroderrien. Entre



Carte 8 — Répartition, par région administrative, des pins reboisés au Québec entre 1972 et 1988.

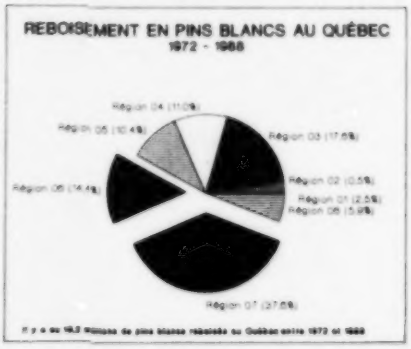
1972 et 1988, 42 millions de pins rouges ont été reboisés au Québec, dont 27 millions avant 1985. La figure 7 illustre la répartition du reboisement de cette essence entre les régions administratives. Les régions de l'Outaouais, de Trois-Rivières, de Québec et de Montréal totalisent près de 76 % des pins rouges reboisés avant 1985. Pour l'ensemble du Québec la situation n'a pas évolué depuis 1987. On note cette année une variation non significative du nombre d'arbres atteints. Il se situe à 6,66 % de l'ensemble des pins rouges reboisés au Québec. La région la plus affectée est Trois-Rivières où plus de 15 % des arbres sont atteints par le chancre scléroderrien. Toutefois la situation semble stable depuis 1987 dans cette région tant sur le plan de l'incidence que sur le plan de la sévérité du phénomène. Par contre, dans la région de l'Outaouais, où 24,9 % des pins rouges ont été plantés de 1972 à 1984, la situation semble s'améliorer progressivement. Le nombre d'arbres atteints a passé de 4,07 % en 1987 à 0,65 % cette année. Toutefois, cette différence n'est pas significative. La sévérité a diminué dans les plantations affectées. Plusieurs plantations avaient, en 1987, entre 6 et 25 % de leurs arbres affectés à plus de 25 % de leur feuillage (modéré), alors que maintenant la sévérité varie entre trace et léger. Par contre, dans la région de Montréal la sévérité de la maladie a légèrement progressé cette année. Plusieurs plantations, qui étaient affectées légèrement en 1987, présentent maintenant une sévérité modérée. La région du Saguenay — Lac-Saint-Jean a connu la même progression passant de léger à modéré cette année, mais le nombre de pins rouges reboisés dans cette région ne représente que 3,3 % du reboisement provincial de cette essence, ce qui atténue quelque peu l'impact de cette progression.

Figure 7



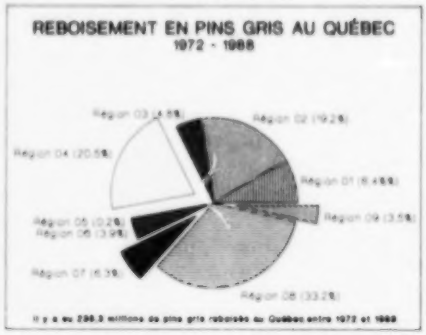
La rouille vésiculeuse du pin blanc, *Cronartium ribicola* J.C. Fish., a compromis durant de nombreuses années le reboisement du pin blanc au Québec. En fait, il n'y a eu que 16,2 millions de pins blancs de reboisés entre 1972 et 1988. La figure 8 illustre la répartition du reboisement de cette essence entre les 9 régions administratives du Québec. Les régions de l'Outaouais, de Québec et de Montréal totalisent près de 70 % des plants de pin blanc reboisés. On constate, depuis 1987, une progression constante et significative du nombre d'arbres atteints. De 2,17 % ± 1,12 % qu'il était en 1987, il est maintenant de 4,97 % ± 1,56 %. Cette variation a été très remarquable dans la région de Trois-Rivières où 9,3 % des arbres étaient atteints en 1987 alors qu'aujourd'hui il y en a 19,21 %. Le nombre d'arbres atteints par plantation a également progressé dans cette région passant de modéré (de 5 à 25 % des arbres atteints) en 1987 à élevé (plus de 25 % des arbres atteints) aujourd'hui. La situation est différente dans la région de l'Outaouais où une baisse de la fréquence a été observée, de 0,81 % d'arbres atteints en 1987 il n'y en a plus que 0,14 % cette année. Dans la région de Montréal le nombre d'arbres atteints n'a pas varié mais la sévérité des infections pour les plantations a progressé passant de léger (de 2 à 5 % des arbres atteints) à modéré.

Figure 8



La rouille tumeur globuleuse, *Endocronartium harknessii* (J.P. Moore) Y. Hiratsuka, cause des dégâts au pin gris. Les dommages peuvent être importants si les tumeurs sont localisées sur le tronc. Au niveau provincial très peu d'arbres sont atteints par cette maladie mais on observe malgré cela une augmentation constante depuis 3 ans de cette maladie. De 0,43 % qu'il était en 1987, il est aujourd'hui de 0,61 %. Trois-Rivières est la région, après l'Abitibi-Témiscamingue, où le reboisement du pin gris a été le plus intense depuis 1972; plus de 48 millions de plants y ont été reboisés (Figure 9). Elle est la région également où il y a le plus d'arbres atteints par cette maladie et ce nombre n'a pas cessé de croître depuis 1987, passant de 0,1 % à 0,7 % en 1989. On observe sur la Côte-Nord une différence significative du nombre d'arbres atteints depuis 1987, passant de 0,8 % en 1987 à 4,24 % ± 2,04 en 1989. Mais cette augmentation doit être pondérée avec l'effort de reboisement de cette région où le pin gris ne représente que 3,5 % du reboisement provincial de cette essence. Les rouilles en forme de chancre allongé sont plus nombreuses cette année dans cette région. Le nombre de pins gris atteints semble augmenter depuis 1987, passant de 0,28 % à 1,73 % cette année (cette différence n'est pas significative). La région de l'Outaouais, quand à elle, a vu le nombre de pins gris atteints par la rouille-tumeur globuleuse diminuer, passant de 0,54 % en 1987 à 0,15 % en 1989.

Figure 9



La **gelure printanière** cause annuellement des dégâts à 5 ou 6 % des épinettes-sapin. Cette année, les régions les plus affectées sont Québec (16,6 %), Saguenay — Lac-Saint-Jean (8,5 %) et l'Abitibi-Témiscamingue (4,7 %). Toutefois, les dégâts sont sans gravité puisqu'ils se situent toujours à des niveaux trace ou léger.

VERGERS À GRAINES ET TESTS DE DESCENDANCE

Cette année, 49 des 61 vergers à graines implantés par le MER ont fait l'objet de visites. Cela représente plus de 1,1 million de plants dont les principales essences sont l'épinette noire (66 %), le pin gris (29 %) et l'épinette blanche (3 %). Les insectes et maladies ayant causé des dégâts importants ou représentant un potentiel élevé de contamination apparaissent au tableau 11. De plus, 24 tests de descendances ou de provenances ont fait l'objet de visites. Ces tests représentent plus de 230 000 plants dont les principales essences sont le pin gris (9 tests,

103 000 plants) et le pin lodgepole (12 tests, 72 500 plants). Les insectes fréquemment rencontrés furent le nodulier du pin gris (75 % des tests du pin lodgepole) et le charançon du pin blanc (30 % des tests de pin lodgepole). Pour les maladies, le chancre scléroderrien a été noté à 6 reprises, soit 50 % des tests visités pour le pin lodgepole. La rouille-tumeur globuleuse est présente dans 40 % des tests de pin gris et dans 25 % des tests de pin lodgepole.

Denis Guérin, biol., M.Sc. et
Claude Paradis, T.Sc.A.

Tableau 11 — Insectes et maladies importants retrouvés dans les vergers à graines en 1989.

Régions administratives	Unités de gestion	Nom du verger	Essence	Agents déprédateurs	% d'arbres atteints	Échelle d'évaluation	Nombre d'arbres estimés
Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01)	13	Robidoux « B et D »	EPN	Tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE)	34,4	Trace	68 000
		Robidoux « C »	EPB	TBE	39,0	Trace	2 192
	15	Romieu « B »	EPB	TBE	16,0	Trace	2 250
			EPB	Puceron à galle allongée de l'épinette	15,0	Léger	2 250
Saguenay — Lac-Saint-Jean (02)	22	Ross	PIG	Rouille-tumeur globuleuse	7,0	Modéré	32 928
		Parent	PIG	Rouille-tumeur globuleuse	2,3	Trace	25 700
	27	Dolbeau	EPN	Gelure printanière	48,3	Léger	50 000
Québec (03)	33	De Sales	EPN	Dessiccation hivernale	60,0	Léger	44 000
Trois-Rivières (04)	42	Chasseur	PIG	Carie des racines (*Armillaria* sp.)	3,0	Léger	25 580
Montréal (06)	62	Laviolette	EPN	Abiotique (sécheresse)	26,6	—*	33 600
	63	Beloeil	PIB	Rouille vésiculeuse du PIB	1,0	Trace	3 500
	64	Briand « A »	PIG	Rouille-tumeur globuleuse	11,0	Trace	50 650
		Fontbrune	EPR	Dégâts de rongeurs (lièvres)	12,0	Modéré	990
Outaouais (07)	72	Villeneuve	EPB	Dégâts de chevreuils	10,0	Modéré	2 000
			EPR	Dégâts de chevreuils	3,0	Léger	1 350
Abitibi-Témiscamingue (08)	82	Montreuil « A »	PIG	Nodulier du pin gris	11,3	Modéré	26 400
		Lavergne	PIG	Nodulier du pin gris	9,0	Modéré	34 000

* Environ 10 % des arbres étaient morts et 16 % présentaient une flèche terminale morte.

CONTRÔLE PHYTOSANITAIRE DANS LES PÉPINIÈRES

Les inspections de certification qui se déroulent majoritairement au printemps ont débuté le 6 avril 1989. En tout, 792 certificats phytosanitaires ont été accordés à des lots de plants produits dans 8 pépinières publiques, 34 pépinières privées, 3 commissions scolaires et 4 centres de recherche. Lors de ces inspections, un certificat phytosanitaire est accordé aux plants attestant du bon état de santé de ceux-ci. Ce certificat est maintenant obligatoire pour fins de transport des plants sur les sites d'utilisation. Les inspections de prévention visent à prévenir des pertes de plants dans les productions. Elles ont commencé le 26 juin et se sont poursuivies jusqu'au 13 novembre. La visite des pépinières produisant des plants à racines nues était prévue au calendrier. Le personnel attitré au contrôle phytosanitaire a également répondu à de nombreuses requêtes provenant des pépinières privées. On compte 1 129 cas traités lors de cette période. Cet automne, une nouvelle inspection s'est ajoutée au programme. Elle a pour but d'évaluer les pertes de semis entraînées par la pourriture racinaire. Les pépinières produisant des semis à racines nues ont été visées. L'inspection a débuté le 26 septembre et s'est ache-

vée le 13 novembre. Les inspecteurs ont examiné 314 lots de semis.

L'hiver 1988-1989 a été particulièrement difficile pour les productions de semis en pépinière. De très nombreux cas de dommages causés par le climat ont été rapportés un peu partout au Québec. Ces dommages résultent en partie des grands froids qui ont sévi au Québec au début de l'hiver. À ce moment, la couche de neige protectrice était absente. Parmi les dommages rencontrés, la dessiccation hivernale et particulièrement le gel racinaire ont entraîné à eux seuls de très lourdes pertes. La dessiccation hivernale a été notée dans des productions exposées aux grands vents. Les semis présentaient, en plus d'une décoloration du feuillage, une mortalité des tissus des bourgeons, des rameaux et des tiges. Trente-quatre pépinières ont été plus ou moins touchées par ce phénomène. Le gel racinaire a été incontestablement le problème majeur dans les productions en récipient. Le SPIM a relevé les dégâts dans 29 pépinières. Il a été important, surtout dans les régions de Québec (03), de Trois-Rivières (04), de Montréal (06) et de l'Abitibi-Témiscamingue (08). Dans certains lots de semis, au-delà de 50 % de ceux-ci ont été affectés et un grand nombre en sont morts. Un triage a été pratiqué dans plusieurs lots de semis. On sait cependant que des semis affectés par le gel racinaire n'ont pu être détectés en pépinière et ont été livrés aux reboiseurs. Le problème relève du fait que certaines inspections de certification doivent être réalisées tôt au printemps et qu'à ce moment, les symptômes d'un gel racinaire ne sont pas apparents. Le gel racinaire a été confirmé dans 87 lots, totalisant 100,7 millions de semis. On estime qu'au moins 6 % des plants ont été affectés.

Les hautes températures enregistrées au cours de l'été ont aussi entraîné des pertes. De jeunes semis ont été brûlés au collet suite à une chaleur excessive localisée au niveau du sol. D'autres problèmes d'origine abiotique ont également été constatés : une gelure associée à la mort du méristème apical des bourgeons dans 5 pépinières et une gelure d'automne affectant des plants produits en récipient dans 13 pépinières.

Du côté des pathogènes, *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet, responsable de la maladie du chancre scléroderrien, a été retrouvé au printemps dans 5 lots de pin gris et de pin rouge produits en récipient et dans un lot de pin rouge produit à racines nues. Seuls deux lots de pin rouge produits en récipient ont dû être détruits. Dans les autres cas, des triages de semis et une application de fongicides ont été recommandés ; par la suite, il y a eu réinspection. Les lots de plants exempts du pathogène ont pu être reboisés tel que prévu. De nombreux semis ont également été détruits suite à des dégâts de rongeurs tels que lièvres, souris, mulots et autres. Les plants en récipient sont davantage affectés. Dix-huit pépinières ont subi des pertes dues à la présence de ceux-ci. Dans une pépinière publique, 28 % d'un million de pins blancs ont été grugés au niveau du collet. Un triage a été demandé.

Le temps frais et pluvieux du printemps ainsi que des conditions de culture prédisposantes ont favorisé le développement de la moisissure grise, *Botrytis cinerea* Pers., dans 33 pépinières. Les productions en récipient ont été surtout affectées. Dans certains cas, le SPIM a recommandé un triage et/ou l'application d'un fongicide. Les champignons responsables de la pourriture racinaire : *Cylindrocladium floridanum* Sobers & Seymour, *Cylindrocarpon destructans* (Zinnssm.) Scholten et *Fusarium* spp. ont été particulièrement actifs au cours de la saison estivale. On a remarqué une recrudescence des dégâts dans plusieurs pépinières. Lors de l'inspection d'automne, les 10 pépinières produisant des semis à racines nues enregistraient des pertes attribuables à la pourriture racinaire. Il n'était pas rare de trouver dans un lot un pourcentage de semis affectés variant de 3 à 8 %. De plus, les maladies suivantes, observées lors de l'inspection de certification, méritent d'être mentionnées : la rouille-tumeur globuleuse, *Endocronartium harknessii* (J.P. Moore) Y. Hiratsuka, sur des pins gris en récipient et à racines nues ; la brûlure printanière dans deux productions en récipient, une d'épinette blanche et l'autre d'épinette noire ; le chancre fusarien sur des pins blancs recouverts de la cire blanchâtre du puceron de l'écorce du pin, *Pineus strobi* Htg., et la brûlure des pousses, *Sirococcus strobilinus* Preuss, sur du pin gris en récipient.

Du côté des insectes, seuls quelques-uns causent de réelles pertes en pépinière. Les dommages causés par la larve du charançon de la racine du fraisier, *Otiorhynchus ovatus* (L.), et celle du hanneton, *Phyllophaga* sp., sont parmi les plus importants. Ces insectes attaquent surtout la production de semis à racines nues et endommagent une multitude d'essences résineuses. En 1989, les dommages de la larve du charançon de la racine du fraisier ont été notés dans 215 lots de plants produits à racines nues dans 8 pépinières distinctes. Dans 2 de ces pépinières, le nombre de plants affectés continue de s'accroître, malgré le fait que les dommages de l'an dernier étaient déjà très élevés. Dans une autre pépinière, la présence de la larve a été relevée dans des lots de plants exempts de l'insecte en 1988. Dans la pépinière la plus affectée, 2 inspections de prévention ont été réalisées dans les lots d'épinettes à extraire en 1990. Sur les 70 lots inspectés, 68 présentaient des dégâts plus ou moins importants. En 1989, un programme de recherche de trois ans concernant le charançon de la racine du fraisier a débuté au MER. Ce projet vise a) à préciser la biologie du charançon pour les conditions climatiques du Québec, b) à identifier des agents biologiques (prédateurs, parasites) pouvant contrôler naturellement les populations de cet insecte et c) à trouver des insecticides efficaces qui permettraient d'éliminer les larves dans le sol. L'essai de nématodes entomophages pouvant être utilisés contre les larves en remplacement des insecticides est aussi au programme.

La larve du hanneton a endommagé 15 lots de plants à racines nues dans 6 pépinières différentes. Cette année, les pertes étaient minimes. Il faut cependant continuer à surveiller cet insecte, car il demeure une menace constante en pépinière forestière. Le tétranyque de l'épinette, *Oligonychus ununguis* (Jacobi), a été particulièrement actif cet été. Cet acarien a causé quelques dégâts dans 5 pépinières. Les essences affectées sont l'épinette blanche, l'épinette rouge, l'épinette de Norvège et le pin rouge. Dans une pépinière, 2 lots d'épinette blanche totalisant 1 500 000 plants ont été modérément atteints à 22 %. Bien que la larve des tipules, famille des *Tipulidae*, attaque principalement les gazons, les pâturages et les plantes fourragères, on la retrouve en pépinière forestière où elle peut entraîner la mort de semis en les annelant au niveau du collet. Les pertes se maintiennent à un pourcentage de semis inférieur à 1 %. Cette année, le lot de plants le plus touché en est un d'épinette de Norvège produit à racines nues dont 0,75 % des plants étaient affectés. La larve de tipule se retrouve aussi bien sur des semis à racines nues de 2 ans et moins que sur des semis en récipient âgés de 0 à 1 an. Certaines années, les pertes de semis entraînées par des larves de lépidoptères sont passablement élevées. Cette année, la pyrale du céleri, *Nomophila nearctica* Mun. et le ver-gris noir, *Agrotis ipsilon* (Huln.) ont attaqué des lots de semis de moins d'un an dans 2 pépinières privées. Dans six autres pépinières, des dégâts ont été observés au collet des semis. La production en récipient est plus souvent touchée que celle à racines nues. Des dommages associés aux criquets ont été observés dans 5 pépinières sur de l'épinette et du pin âgés de moins d'un an. Les criquets ont grugé des semis produits en récipient. On mentionne aussi dans nos rapports la présence de cercopes, *Aphrophora* sp., dans 44 lots de plants et celle d'un insecte défoliateur, la chenille à houppes rousses, *Orgyia antiqua* (L.), dans 13 lots de plants (3 pépinières publiques). Dans les deux cas, les dommages étaient négligeables.

Louise Innes, biol., M.Sc. et
Chantal Lachance, T.Sc.A.

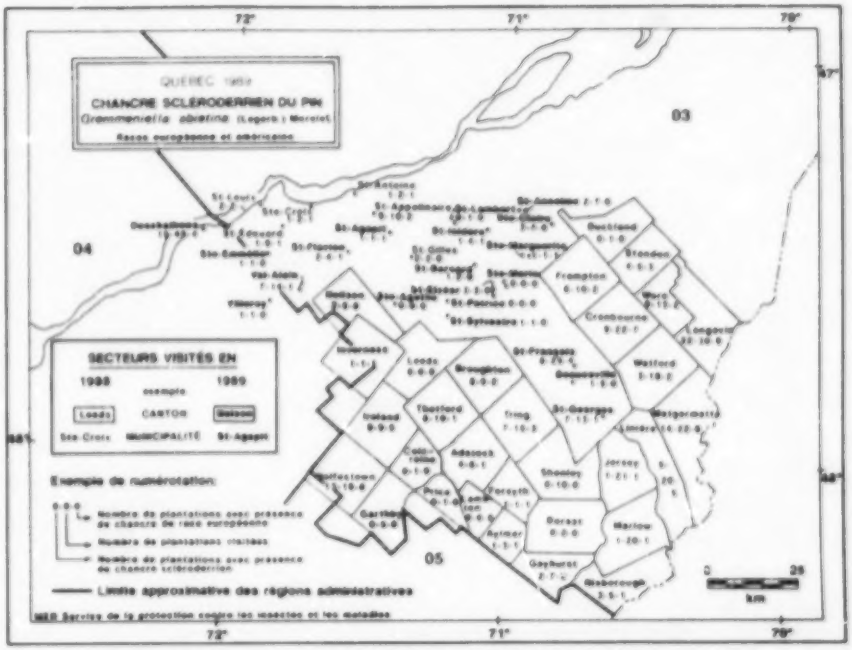
PROGRAMMES SPÉCIAUX DE SURVEILLANCE, DE DÉTECTION ET D'INTERVENTION

CHANCRE SCLÉRODERRIEN
Gremmeniella abietina
(Lagerb.) Morelet

RELEVÉ SPÉCIFIQUE

En 1989, 179 plantations ont été visitées dans le cadre du programme de détection du chancre scléroderrien (Carte 9). Cent soixante-quatre de ces plantations étaient situées dans la région de Québec, unité de gestion de Beauce (34), tandis que quinze autres étaient situées dans la région de Trois-Rivières, unité de gestion du Bas-Saint-Maurice (41).

Le chancre scléroderrien a été découvert dans 86 plantations. La fréquence d'attaque selon les essences reboisées (Tableau 12) indique que les plantations de pin rouge représentent 51 % des plantations hôtes, le pin gris 37 % et le pin sylvestre 12 %. La détermination des races par le Centre de foresterie des Laurentides a permis de détecter la race européenne dans vingt-deux plantations hôtes, dont au moins une contenait les deux races. De ces vingt-deux plantations, quinze étaient du pin rouge et six du pin sylvestre. Dans 24 plantations hôtes, il a été impossible de déterminer la race du pathogène dû à un manque de matériel prélevé viable.



Carte 9 — Relevé du chancre scléroderrien dans la région de Québec en 1989.

Tableau 12 — Fréquence d'attaque du chancre scléroderrien selon l'essence et la race du pathogène.

	Essences			Total
	PIR	PIS	PIG	
Saines	44* (25) **	11 (6)	38 (21)	93 (52)
Races:				
– Européenne	16 (9)	6 (3)	—	22 (12)
– Américaine	7 (4)	4 (2)	27 (15)	38 (21)
– Européenne et américaine	1 (<1)	1 (<1)	—	2 (1)
– Non déterminée	22 (12)	—	2 (1)	24 (13)
Total	**90 (51)**	**22 (12)**	**67 (37)**	**179**

*Nombre de plantations.
**Pourcentage arrondi.

PLANS D'INTERVENTIONS

Les évaluations quantitatives faites dans les 86 plantations hôtes démontrent que 11 ont plus de 25 % de leurs arbres atteints, alors que 20 en ont entre 6 et 25 %. Les 55 plantations restantes présentent des symptômes du chancre sur moins de 6 % des arbres. Les plantations où la race européenne a été retrouvée (21) et les plantations dont plus de 6 % des arbres sont atteints par le chancre scléroderrien, race américaine, feront l'objet d'un plan d'intervention en 1990.

Toutes les plantations ayant fait l'objet d'un plan d'intervention de 1986 à 1989 ont été visitées cette année afin d'évaluer la qualité des travaux d'élagage et observer le comportement de la maladie dans ces plantations. La plantation de pin gris située à Sainte-Thérèse-de-Colombier, sur la Côte-Nord, et traitée en 1986, présente toujours des symptômes sur 4 % des arbres mais jamais sur plus de 25 % du feuillage. En 1986, tous les arbres de cette plantation de 71 ha étaient affectés à plus de 25 % du feuillage. Des 29 plantations de Trois-Rivières et de l'Estrie élaguées en 1987 et 1988, 4 présentent encore des symptômes en 1989, variant de 2 % à 19 % des arbres mais sur moins de 25 % du feuillage. Ces plantations feront l'objet d'un élagage correctif en 1990. Une des deux plantations de pin gris situées dans la Baie-des-Chaleurs et ayant fait l'objet d'un plan d'intervention en 1988, a été partiellement traitée en 1988-89. Ce secteur ne présente plus de symptômes de la maladie. Ces bons résultats devraient inciter les personnes responsables à poursuivre leurs efforts afin de contrer définitivement cette maladie dans ces 2 plantations.

Finalement, 10 des 51 plantations de l'Estrie pour lesquelles un plan d'intervention avait été présenté en 1988, ont été traitées en 1989. Huit de ces plantations furent élaguées par l'intermédiaire de groupements forestiers, alors que les deux autres le furent directement par le propriétaire. La visite effectuée dans ces plantations par le SPIM a permis de constater quelques lacunes qui pourront être corrigées dès la saison prochaine. Quant aux 41 autres plantations non traitées, elles feront l'objet d'un rappel en 1990.

Parallèlement à la vérification de ces traitements, 104 plans d'interventions phytosanitaires ont été préparés et remis, dans la plupart des cas, au personnel du Minis-

tère en régions. Les régions concernées sont Québec, Montréal, Estrie et Trois-Rivières. De plus, une plantation de pin gris de 121 ha densément reboisée et localisée près de Betsiamites a fait l'objet d'une évaluation exhaustive. Cinquante-quatre pourcent des arbres présentent des symptômes du chancre (branches rougies seulement) et des chancres au tronc sont visibles sur 5 % des arbres. Cette plantation devrait faire l'objet d'un traitement à l'automne de 1990.

PROGRAMME DE DÉTECTION 1990

Le secteur cible en 1990 sera la région de l'Outaouais. Un relevé préliminaire a été réalisé cette année dans les environs de Mont-Laurier afin d'élaborer ce programme.

Denis Guérin, biol., M.Sc. et
Gilles Gagnon, tech. for.

CHARANÇON DU PIN BLANC
Pissodes strobi (Peck.)

Au cours de la dernière décennie, le programme de reboisement en essences résineuses a connu au Québec une montée fulgurante. De 1983 à 1989, près de 1 milliard de plants ont été mis en terre dans les 9 régions administratives du MER. Cet effort de reboisement spectaculaire préoccupe cependant les spécialistes chargés de leur protection. Le suivi annuel des divers problèmes entomologiques inféodés aux arbres en plantation montre que dans certaines régions, les dommages occasionnés par le charançon du pin blanc ont pris des proportions inquiétantes. Cet insecte menace principalement le pin blanc, l'épinette de Norvège et l'épinette blanche.

Plusieurs producteurs forestiers aux prises avec cet insecte dans leurs plantations manifestent beaucoup d'appréhension quant aux volumes de bois escomptés. La grande majorité de ces propriétaires ont relativement peu d'information sur l'insecte lui-même et ses dégâts. Si bien que les responsables des unités de gestion de la Beauce (34) et des Appalaches (35), de concert avec le Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) et les organismes de gestion en commun (OGC) et les syndicats des producteurs forestiers (SPF), ont entrepris au printemps 1989 une campagne de sensibilisation auprès des propriétaires de plantations (plus de 6 000 lettres furent expédiées au cours du mois de juin) pour les inciter à une intervention rapide afin d'enrayer le problème.

Des réunions d'information sur le sujet eurent lieu à Saint-Georges (Beauce) et à Montmagny afin de planifier les efforts du personnel technique et professionnel du SPIM, des OGC et des SPF qui se sont chargés de préciser ces informations auprès des propriétaires, et de les aider à faire le travail de sanitation sur le terrain. Au-delà de 50 personnes impliquées dans ce programme ont assisté à ces réunions d'information et aux démonstrations pratiques en plantation. Par la suite, 5 techniciens du SPIM ont aidé à coordonner les activités sur le terrain au cours des mois de juillet et d'août.

Les objectifs de ce programme d'information sur le charançon du pin blanc sont les suivants :

1. Sensibiliser le plus grand nombre possible de propriétaires sur la nécessité d'intervenir **hâtivement** pour contrôler le charançon et rendre disponibles les informations qui assurent l'efficacité des interventions de sanitation.
2. Mesurer le niveau d'implication des producteurs au programme et effectuer un contrôle sur la qualité des interventions effectuées par les divers intervenants (justesse du diagnostic, période d'intervention, type d'intervention, populations résiduelles après intervention).

Il est d'ores et déjà assuré que ce programme d'information et d'aide aux propriétaires se poursuivra l'an prochain et qu'au besoin, il pourrait s'étendre à d'autres unités de gestion aux prises avec le même problème. Cependant, il sera nécessaire d'établir ensemble une excellente coordination avec les activités des OGC et des SPF, de manière à garantir, sur le terrain, les meilleurs résultats possibles. De plus, ces actions devront s'inscrire de façon permanente à l'intérieur d'un programme de surveillance et de prévention en plantation, de manière à démystifier un problème entomologique qui n'est pas sans solution.

Sondage auprès des producteurs forestiers. Dans le but de mesurer le degré d'implication des propriétaires et leur niveau de connaissance du problème du charançon du pin blanc, le SPIM a effectué, au cours du mois de septembre, une vaste enquête postale auprès des 6 100 producteurs forestiers de la région de Québec (U.G. 34) susceptibles d'être concernés par le problème.

Les résultats obtenus auprès des 1 280 répondants indiquent qu'une proportion élevée des propriétaires (64 %) sont sensibilisés au danger potentiel que les insectes représentent pour les arbres ; par ailleurs, 70 % d'entre eux ont révélé avoir entendu parler du programme d'information pour lutter contre le charançon du pin blanc. L'envoi postal d'informations relatives à ce ravageur s'est avéré le moyen le plus efficace afin de rejoindre les propriétaires de plantations.

Les propriétaires de plantations d'épinettes ou de pin blanc (âgées de plus de 5 ans) totalisaient près de 850 répondants et constituaient, par conséquent, un échantillon représentatif de la population visée par l'échantillonnage. Dans ces plantations à risque élevé d'attaque, 40 % d'entre elles ont été reconnues affectées à divers degrés d'intensité par le charançon. Il faut cependant préciser que 16 % des propriétaires ont reconnu être incapables de diagnostiquer avec certitude les dommages causés par l'insecte, alors que 27 % d'entre eux manifestaient le besoin de conseils d'un spécialiste avant de procéder à une opération de contrôle dans leur plantation. Dans l'ensemble des plantations où le problème a été identifié avec certitude (242), 7 % d'entre elles ont déjà fait l'objet d'un contrôle mécanique, alors que 52 % des propriétaires impliqués envisagent eux-mêmes de procéder à une opération de sanitation contre le charançon du pin blanc.

Gilles Bonneau, biol., M.Sc. et
Bruno Boulet, ing. f., M.Sc.

SITUATION DE LA TORDEUSE DE L'ÉPINETTE EN PLANTATION

La tordeuse de l'épinette, *Zeiraphera canadensis* Mut. & Free., a été signalée au Québec pour la première fois en 1941. En Gaspésie, l'histoire nous apprend que ce ravageur était associé aux dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette au cours de l'invasion de 1939 à 1958. En 1959, des populations importantes ont été relevées dans quelques localités (8) distribuées le long de la Baie-des-Chaleurs. Depuis lors, ce ravageur est demeuré fréquent sur les épinettes poussant à découvert, tant dans la régénération naturelle qu'en plantation.

Les larves de la tordeuse de l'épinette peuvent s'alimenter sur plusieurs essences résineuses, mais l'épinette blanche est sans contredit son hôte de prédilection. Les attaques répétées à la flèche terminale et aux nouvelles pousses latérales, provoquent une déformation importante de l'arbre et une diminution significative de la croissance en hauteur. Les dommages infligés aux arbres entraînent des dépréciations importantes des qualités technologiques des tiges destinées au bois de sciage, et un retard important sur la récolte du peuplement.
Les observations effectuées en plantation et dans la régénération naturelle d'épinettes témoignent du fait que ce ravageur endommage les arbres à divers degrés d'intensité.

Dispositif de prise de mesures. Le Service de la protection contre les insectes et les maladies (SPIM) du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) a élaboré en 1982 une stratégie visant à détecter, évaluer et suivre l'évolution des divers ravageurs inféodés aux arbres en plantation dans les secteurs publics et privés. Depuis lors, près de 925 plantations résineuses font l'objet de mesures et d'observations se rapportant aux insectes et aux maladies d'importance économique susceptibles d'endommager les arbres. Chaque unité constituante du réseau de surveillance est représentée par un groupe d'arbres formant, dans son ensemble, une entité distincte. Ces plantations ont été sélectionnées au hasard et sont, par conséquent, représentatives de l'ensemble des efforts de reboisement déployés au Québec depuis quarante ans.

Le réseau compte actuellement 220 plantations d'épinette blanche dont le quart (56 plantations) sont localisées dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. L'âge des plantations étudiées se situe principalement entre 6 et 20 ans (72 %), puisque c'est durant cette période que les insectes et les maladies sont les plus nombreux et les plus dommageables. Les très jeunes plantations ($\leq$ 5 ans : 2,4 %) et les plantations plus âgées ($>$ 20 ans : 25,5 %) sont représentées dans des proportions plus faibles, au prorata du risque d'infestation des divers ravageurs.

Un échantillonnage à deux phases a été réalisé à l'intérieur de chaque plantation. Dans une première phase, des mesures rapides ont été effectuées de manière aléatoire sur un nombre pré-déterminé d'arbres (N), afin d'assurer une représentativité de l'ensemble de la superficie reboisée ($100 \leq N \leq 700$ arbres). En fonction des informations obtenues, on a tiré de l'échantillon initial un sous-échantillon (M) de taille variable ($5 \leq M \leq 70$ arbres) pour lequel des renseignements additionnels (plus coûteux en temps d'échantillonnage) furent récoltés, afin de répondre aux préoccupations définies dans les objectifs de l'étude. En somme, les descripteurs retenus se rattachent à des considérations d'ordre entomologique et forestier.

Mesures relatives des populations de *Zeiraphera*. La période d'échantillonnage des populations de *Zeiraphera* a été fixée à l'aide d'indices phénologiques qui prédisent les 3e et 4e stades de développement larvaire. L'évaluation est basée sur un décompte séquentiel des larves. La méthode permettait en effet de distinguer trois niveaux de populations (léger : l./br. $<$ 2 ; modéré : $2 \leq$ l./br. $\leq$ 8) ; élevé : l./br. $>$ 8) présentes sur une extrémité de branche de 15 cm prélevée dans le tiers supérieur de la cime de l'arbre. Les mesures furent répétées durant quatre années successives (1986-1989) afin de suivre l'évolution des populations dans chacune des plantations.

Caractérisation des arbres hôtes. Divers paramètres furent retenus pour décrire le profil forestier de chaque plantation et mesurer l'incidence de *Zeiraphera* sur la qualité des tiges et le rendement (croissance) des arbres.

Description des plantations. Les données de base proviennent des statistiques administratives originales du MER décrivant chaque projet de reboisement (année d'établissement, espacement entre les arbres, nombre de plants mis en terre, superficie originale de la plantation). Pour diverses raisons, les archives administratives présentaient certaines lacunes. De ce fait, certains paramètres (provenance des plants, type de production) demeuraient difficiles à retracer ou à vérifier à posteriori ; ils ont donc été ignorés dans cette analyse.

À partir du moment où la plantation a été sélectionnée dans le réseau, des informations supplémentaires furent ajoutées au fil des années, afin de conserver une image actuelle de l'état des plantations. Ces variables se définissent comme suit : superficie réelle de la plantation (A), nombre d'arbres vivants résiduels (NV), ainsi que diverses interventions sylvicoles, chimiques ou biologiques effectuées. Le taux de survie (sur) est exprimé par le rapport NV/nombre d'arbres mis en terre. L'interprétation du taux de survie doit être faite avec prudence. Les informations concernant le nombre réel d'arbres mis en terre et les remplacements possibles après établissement interfèrent de manière significative sur l'estimation du taux de survie. Cette variable a donc été remplacée par une variable auxiliaire, en l'occurrence, la densité actuelle du peuplement.

La densité actuelle sur pied est exprimée par le nombre de tiges résiduelles à l'hectare (DEN = NV/A). Cette variable reflète diverses conditions, compte tenu des trouées ou des espaces non utilisés qui sont des dimensions variables, avec une distribution aléatoire des arbres. Ces espaces non utilisés originent des diverses causes de mortalité, pendant la période d'établissement ou plus tard au cours de l'évolution du peuplement. Dans des conditions optimales de plein boisement, le stock normal (STN) a été fixé, à priori, à 2 500 tiges/ha et correspond à un espacement initial de 2 m × 2 m couramment utilisé dans le reboisement d'épinettes. Le rapport DEN/2 500 donne par conséquent le taux d'occupation du site de la plantation (TOSP). La densité actuelle sur pied (DEN) ou le taux d'occupation du site (TOSP) sont descriptifs de la situation réelle du milieu dans lequel l'insecte intervient.

Mesures de l'incidence d'attaque sur l'arbre. L'évaluation des dommages par le biais de la défoliation des nouvelles pousses ne présente que très peu d'intérêt, puisque peu importe le niveau de population, la défoliation annuelle n'excède rarement le seuil de 30 %. La perte de dominance apicale et le ralentissement de la croissance en hauteur des arbres sont les deux principales résultantes des attaques répétées de *Zeiraphera canadensis*. La proportion des arbres caractérisés par la présence de plus de deux flèches terminales a été mesurée à la fin de la saison de croissance (septembre). La mesure a été faite en 1988 et répétée l'année suivante. Dans certains cas, les pousses latérales les plus vigoureuses pouvaient compétitionner avec la flèche terminale présumée. Afin d'amoindrir l'erreur aléatoire introduite par ce phénomène, la moyenne des résultats de 1988 et de 1989 a été considérée lors du traitement des données.

La hauteur totale des arbres, estimée à 0,1 m près, a fait l'objet d'un relevé spécial en 1989, dans le but de mesurer le rendement moyen de chaque plantation. Connaissant l'âge exact de chaque plantation, l'accroissement annuel moyen en hauteur (A.A.M.) a été considéré comme variable auxiliaire, afin de quantifier l'impact cumulatif de l'insecte sur les arbres.

Distribution et importance des dommages. La sommation des informations recueillies jusqu'à ce jour permettait d'affirmer que l'insecte était présent mais sporadique dans les plantations du sud-ouest de la Province ainsi que celles localisées sur la rive nord du Saint-Laurent. Sur la rive sud et à l'est de Drummondville, la fréquence de rencontre de l'insecte était très significative. L'importance des dommages s'est fait sentir davantage le long de la rive sud du fleuve entre Québec et Rimouski et en Gaspésie, le long de la rive nord de la Baie-des-Chaleurs.

Dans le but de mesurer l'influence du climat régional sur la fréquence de rencontre de l'insecte, une analyse de correspondance, par tableau de contingence, a été réalisée. Chaque plantation a été classée selon son appartenance à l'une ou l'autre des différentes régions écologiques, et selon le niveau actuel des populations retrouvées dans chacune d'elles (niveau 1 : faible ou nul ; niveau 2 : modéré ou élevé). Les fréquences d'observations et les espérances calculées ont été rajustées en fonction du taux d'attaque dans chaque plantation (% d'arbres avec trois flèches ou plus) et ce, afin de tenir compte des dommages cumulatifs causés par l'insecte. Les probabilités de rencontrer des dommages d'importance variaient de manière significative avec la région écologique ($X^2 = 963{,}9$; $P < 0{,}01$). Comme il est permis d'inférer à l'échelle des régions discriminées, les résultats de l'analyse sont illustrés géograpiquement à la carte 10. Par le biais des informations recueil-

lies dans les plantations depuis 1983, la description des zones d'intensité de dommages de *Zeiraphera* est résumée à la figure 10. Les régions 2c, 4b et 4c sont les plus gravement affectées puisqu'en moyenne, 11 % des arbres ont trois flèches terminales ou plus ; des populations modérées et élevées ont été signalées dans 25 % des plantations visitées, et un plus grand nombre de cas graves ont été relevés dans la région 4b. La présence de l'insecte était fréquente à un niveau faible dans les plantations localisées dans les régions 3f, 5a et 8b ; dans ces régions, les dommages importants étaient cependant sporadiques dans l'ensemble (10 %). La distribution de l'insecte était généralisée sur l'ensemble du territoire couvrant les régions 3e, 4a, 5c, 8a et 9a, mais aucun dégât d'importance n'a été rapporté.

Dynamique d'évolution dans le temps. Le suivi des populations larvaires a permis de faire ressortir des observations intéressantes à partir de 52 plantations où les populations larvaires ont été mesurées de manière consécutive depuis 1986. Les résultats présentés à la figure 11 font état d'une progression lente des populations sur l'ensemble du territoire. En effet, depuis 4 ans, les populations sont demeurées stables dans 70 % des plantations visitées. Dans les plantations

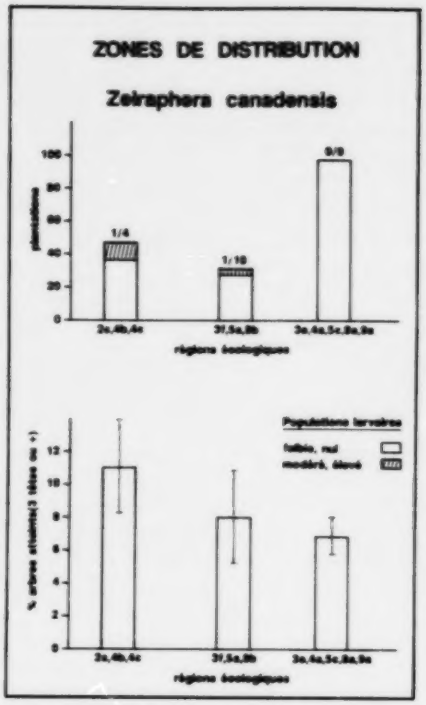


Figure 10 — Caractérisation des zones d'intensité de dommages causés par la tordeuse de l'épinette.

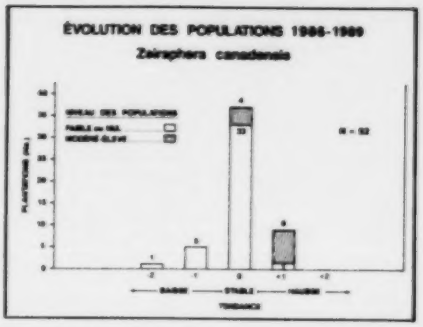
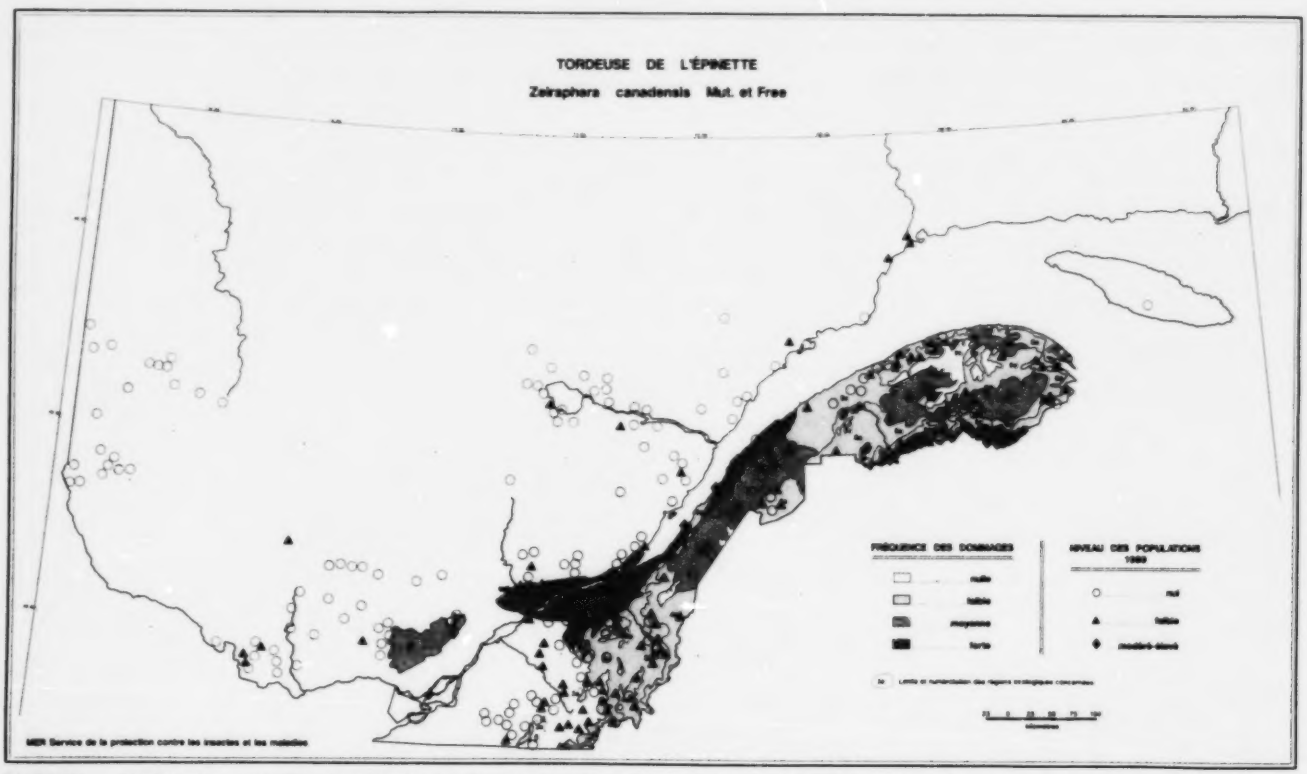


Figure 11 — Évolution des populations larvaires de la tordeuse de l'épinette dans les plantations (1986-1989).

où la tendance était à la hausse (1 cas sur 5), la majorité d'entre elles avaient déjà atteint des niveaux modérés ou élevés. Une tendance à la baisse a été détectée dans certaines plantations qui ne représentent que 10 % des cas observés.

Dans le but de représenter l'évolution à long terme des populations de la tordeuse, les plantations étudiées ont été regroupées en classes, selon le patron de comportement des populations qui les caractérise. Tel qu'illustré à la figure 12a, deux scénarios d'évolution ont été recon-



Carte 10 — Distribution actuelle des relevés de *Zeiraphera* effectués entre 1983 et 1989 dans les plantations d'épinette blanche, en relation avec la fréquence des dommages observés et les régions écologiques du Québec.

stitués. Dans le premier cas, les populations se construisent progressivement pour atteindre un niveau élevé d'infestation (> 8 l./br.) et s'y maintenir par la suite. Dans le deuxième scénario, un fait important retient l'attention. En effet, 25 % des plantations étudiées (14) présentaient des dommages importants qui témoignent d'une activité entomologique intense et antérieure à 1986. Les populations ont, depuis lors, périclité de manière significative pour se maintenir à un niveau ne dépassant pas 2 larves par branche (Figure 12a, cas 2).

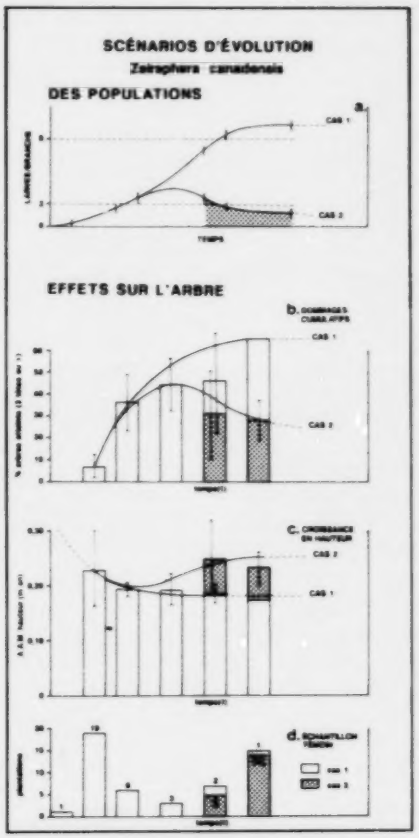


Figure 12 — Dynamique d'évolution à long terme des populations de la tordeuse de l'épinette en relation avec les dommages occasionnés aux arbres. (a) scénarios d'évolution des populations larvaires; (b) progression du % d'arbres avec 3 flèches terminales ou plus; (c) évolution des attaques sur l'accroissement annuel moyen en hauteur des arbres; (d) répartition en classes de l'échantillon témoin.

La progression des dommages causés par l'insecte est fidèle aux scénarios d'évolution décrits précédemment. La proportion d'arbres présentant une dominance apicale réduite (3 flèches ou plus) et l'accroissement annuel moyen en hauteur sont des variables représentatives de l'évolution des populations de *Zeiraphera*. Dans le premier cas, des populations élevées entraînent une dépréciation importante de la qualité des tiges qui peut atteindre 60 % des arbres (Figure 12b, cas 1). En dépit d'un fléchissement important des populations survenu avant 1986, le cas 2 indique que les dommages antérieurs de l'insecte (flèches multiples) persistent et affectent en moyenne 30 % des arbres (Figure 12b, cas 2). En ce qui a trait à l'évolution de la croissance en hauteur, les deux scénarios sont inversés (Figure 12c). Dans les plantations où les populations ont périclité (cas 2), on observe une recrudescence de l'A.A.M.; dans celles où les populations sont encore très actives, la croissance en hauteur est, à toute fin pratique, stable et inférieure à 20 cm par année (Figure 12c, cas 1).

Dommages cumulatifs et l'âge de la plantation. Comme il a été démontré précédemment, le pourcentage d'arbres avec têtes multiples est une mesure fidèle de l'évolution des populations d'insectes. Il faut préciser cependant que la variabilité observée au chapitre des dommages cumulatifs infligés aux arbres (Figure 12b), fait intervenir une notion de temps qui ne peut être quantifiée sur une échelle absolue, puisque la fenêtre d'observation ne couvre que la période de 1986 à 1989. En d'autres termes, il est très difficile de savoir depuis combien de temps l'insecte est établi dans chacune des plantations étudiées.

Dans le but d'apporter un élément de réponse à la question soulevée, les données d'inventaire ont été remaniées de manière à présenter les résultats d'attaques en fonction de l'âge des plantations et du niveau actuel de populations larvaires. La figure 13a indique que dans les très jeunes plantations (0-5 ans), la tordeuse n'a pas encore eu le temps de s'établir; dans les plantations plus âgées, le taux d'attaque augmente de manière progressive pour atteindre une valeur très élevée (> 50 %) dans certaines plantations fortement infestées. Dans celles où le niveau de populations est nul ou très faible (< 2 larves/br.), la perte de dominance apicale des arbres ne peut être attribuable directement à la tordeuse de l'épinette. En effet, la progression du taux d'attaque est nécessairement due à des causes d'origines diverses (non mesurées dans le programme annuel d'inventaire), puisque l'influence des dommages causés par le charançon du pin blanc a été extraite de l'analyse. Cependant, cette source de biais est actuellement considérée comme négligeable puisqu'elle affecte les arbres dans une proportion très faible (< 6 %).

En ce qui a trait à l'accroissement annuel moyen (A.A.M.) en hauteur des arbres, aucune différence significative n'a été mesurée entre les classes d'âges, à l'exception des très jeunes plantations qui, naturellement, présentent une croissance plus faible que les arbres plus âgés. Par contre, chez les arbres âgés de plus de 5 ans, l'A.A.M. est significativement différent ($P < 0,05$) de celui observé dans les plantations non affectées ou faiblement infestées (test T bilatéral, modifié pour variances non homogènes: classe 6-15 ans: $T_m = 2,38$; classe 16-40 ans: $T_m = 4,04$). Les résultats présentés à la figure 13b mettent en évidence une relation directe de cause à effet entre l'abondance des insectes (populations modérées ou très élevées) et les dommages occasionnés aux arbres (A.A.M.). À ce chapitre, le seuil de dommages économiques se situe aux environs de 0,2 mètre par année. Dans les plantations très affectées, les limites de confiance supérieures des mesures de l'A.A.M. se situent en deçà du seuil économique fixé (niveau de confiance, $1-\alpha = 62,8$ %, correspondant à $T_{(\alpha/2,\ 5)} = 1$). Le niveau de confiance choisi est proportionnel à la précision des mesures effectuées, puisque l'effet de la qualité du site sur la croissance est un facteur non contrôlé dans cette analyse.

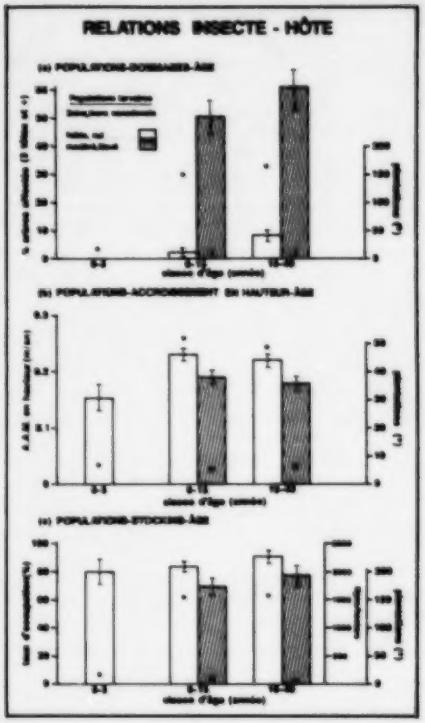


Figure 13 — Caractéristiques des arbres en plantation en relation avec les populations de la tordeuse de l'épinette. (a) relation entre les populations larvaires, les dommages cumulatifs et l'âge des plantations; (b) populations larvaires, âge des arbres et impact sur la croissance en hauteur; (c) populations larvaires, âge des arbres et densité de la plantation.

Populations larvaires et densité de peuplement. L'influence de certains fac-

teurs écologiques est connue depuis longtemps. À l'instar du charançon du pin blanc, il est possible que les attaques de la tordeuse de l'épinette soient plus fréquentes dans les peuplements clairsemés comparativement aux peuplements denses. L'analyse des résultats présentée à la figure 13c indique que les plantations fortement infestées par la tordeuse ont une densité nettement inférieure ($P < 0,05$) à celle observée dans les plantations non infestées (classe 6-15 ans: $T_m = 2,45$; classe 16-40 ans: $T_m = 2,38$); les limites supérieures de confiance ($1-\alpha = 62,8\ \%$) de la densité moyenne mesurée dans les plantations infestées sont en deçà du seuil de 2 000 tiges à l'hectare (TOSP < 80 %).

Contrairement aux mesures de dommages, la relation entre les populations d'insectes, l'âge et la densité de la plantation ne doit pas être perçue comme une relation de causalité directe, mais plutôt comme le fruit de variations concomitantes qui ne sont liées qu'indirectement et qui font intervenir d'autres facteurs, en l'occurrence ceux du milieu où poussent les arbres.

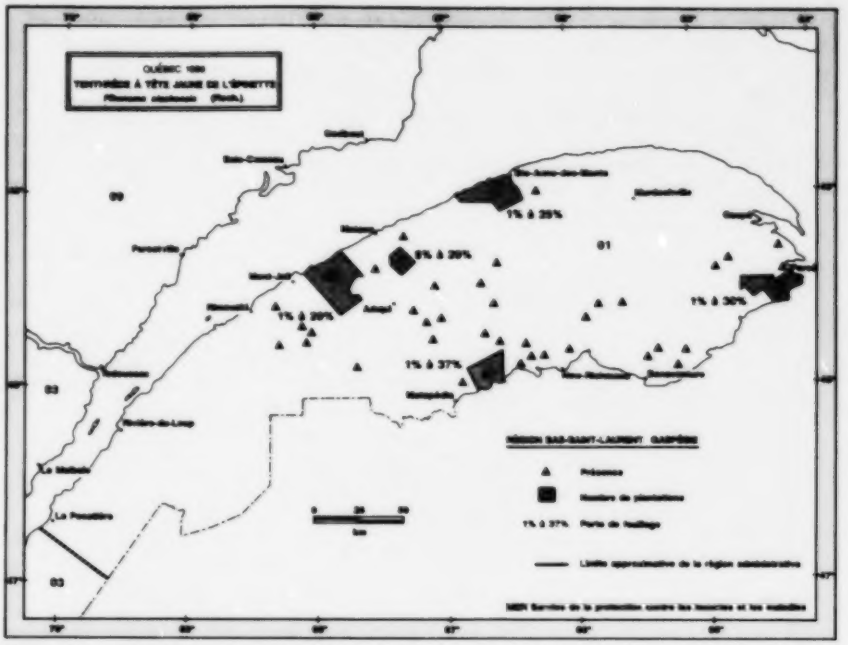
Cette analyse sur la situation au Québec de *Zeiraphera canadensis* a été réalisée à l'aide des données cumulatives d'inventaire extensif réalisé annuellement afin de suivre l'évolution des dommages causés par les principaux ravageurs forestiers. Ce texte est un extrait d'un manuscrit soumis à la Revue d'entomologie et fait suite à une conférence présentée en octobre 1989, dans le cadre du Congrès scientifique annuel de la Société d'entomologie du Québec.

Bruno Boulet, ing. f., M.Sc.

TENTHRÈDE À TÊTE JAUNE DE L'ÉPINETTE
Pikonema alaskensis (Roch.)

La tenthrède à tête jaune de l'épinette, *Pikonema alaskensis* (Roch.) a causé tout un émoi cette année en Gaspésie. Cet insecte, qui se rencontre dans les jeunes plantations d'épinette où les arbres sont bien exposés au soleil, a détruit 37 % du feuillage de 140 000 épinettes noires. Plusieurs de ces arbres ont été entièrement défoliés. De plus, de nombreuses mentions de l'activité de l'insecte furent notées un peu partout en périphérie de la péninsule gaspésienne.

À la suite de ces constats, un relevé intensif a été élaboré. Un total de 250 plantations d'épinette noire ou d'épinette blanche ont été visitées. Les résultats présentés à la carte 11 montrent que l'insecte est présent partout dans la péninsule mais que ses dégâts ne sont que



Carte 11 — Infestation de la tenthrède à tête jaune de l'épinette dans la région du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie en 1989.

légers. Ces derniers ont été observés dans 138 plantations dont 65 étaient composées d'épinette noire, 71 d'épinette blanche et 2 d'épinette de Norvège. Il existe toutefois 5 secteurs où l'insecte est plus actif. Le premier est situé à l'ouest de Percé (cantons Rameau, Percé et Malbaie) où des dégâts inférieurs à 30 % ont été observés dans 7 plantations. Le second, au sud de Cap-Chat (cantons Tourelle, Romieu et Cap-Chat), regroupe 9 plantations dont la défoliation varie de 1 à 25 %. Le troisième, localisé au nord de Restigouche (canton Mann), est constitué de 5 plantations dont les pertes de feuillage varient de 1 à 37 %. Le quatrième, au sud de Matane (cantons Tessier et Saint-Denis), comprend 6 plantations dont les dégâts varient de 5 à 20 %, et enfin le cinquième, à l'ouest du lac Matapédia (cantons Awantjish, Cabot et McNider), réunit 14 plantations dont les dégâts varient entre 1 et 20 %. Dans le reste de la Province, la tenthrède à tête jaune de l'épinette se retrouve un peu partout mais elle ne cause pas de dégâts appréciables.

Denis Guérin, biol., M.Sc. et
Gilles Gagnon, tech. for.

SUIVI EN PLANTATION

Le projet débuté l'an passé, tel que décrit dans le rapport Insectes et Maladies des Arbres 1988, s'est poursuivi en 1989. L'année dernière, les plantations à l'étude étaient composées de semis provenant de lots contaminés par les agents suivants: *Gremmeniella abietina*, *Cylindrocladium floridanum*, *Cylindrocarpon destructans* et *Fusarium* spp. Des observations réalisées dans ces plantations ont permis de déceler, à maintes occasions, la présence d'un ou de plusieurs de ces pathogènes. Cette année, nous avons choisi de nous occuper plus particulièrement de la maladie du chancre scléroderrien causée par *Gremmeniella abietina*. Nous cherchons à savoir si, suite au triage effectué en pépinière, des plants malades d'apparence saine peuvent être livrés aux reboiseurs. De plus, nous prenons des notes sur le développement de la maladie introduite en plantation par le biais de plants infectés en pépinière forestière. En tout, 9 lots de pins de provenances différentes produits dans des pépinières québécoises et acheminés sur des sites de reboisement ont été visités par notre personnel. La répartition par essence est de 8 lots de PIG et 1 lot de PIR. Les PIG ont été produits en récipient et le PIR à racines nues. Les lots ont été reboisés entre 1986 et 1989.

Les conclusions du projet ne peuvent être disponibles avant quelques années de prise de données. On obtient cependant la confirmation que le triage des lots semble efficace en pépinière.

En 1988, des dispositifs semi-permanents avaient été installés dans des plantations pour surveiller la maladie du chancre scléroderrien dans un cas et la pourriture racinaire dans l'autre. En ce qui concerne le chancre scléroderrien, au printemps 1989, soit à la première année de prise

de données dans les dispositifs, 5 à 8 % des pins gris par dispositif étaient porteurs des signes de la maladie. Nous continuerons à noter à ces endroits l'évolution de la maladie dans les années futures. Dans les dispositifs établis pour étudier le développement de la pourriture racinaire en plantation, nous retrouvons, 2 ans après le reboisement de semis produits à racines nues et 3 ans après le reboisement de semis produits en récipient, la présence des trois champignons responsables de la maladie. Le plus agressif des trois, soit *Cylindrocladium floridanum* est donc présent sur ces sites de reboisement. Aucune nouvelle infection n'était notée cependant dans les dispositifs.

Cet été, le SPIM s'est aussi intéressé à un problème relié à la croissance de semis en pépinière. Ce problème a été noté dans différentes régions. En effet, plusieurs producteurs ont remarqué la présence de 1 ou de plusieurs renflements le long de la tige d'épinette noire, d'épinette rouge, d'épinette blanche et d'épinette de Norvège produites en récipient. Ils nous ont fait part de leurs inquiétudes. Dans certains cas, les plants cassaient au niveau des renflements. De fines racines pouvaient également croître à cet endroit. Ce phénomène est relativement nouveau et, par conséquent, mal connu. On se questionne sur la chance de survie de plants possédant ces renflements et sur le ou les agents responsables de ceux-ci. En collaboration avec le personnel de la région administrative 05, un dispositif établi au printemps 1988 dans cette région devrait nous permettre d'obtenir de plus amples renseignements sur la survie des semis présentant ces déformations et sur la croissance et le développement de ces renflements.

Louise Innes, biol., M.Sc. et
Guy Croteau, tech. for.

LA POURRITURE RACINAIRE
Cylindrocladium floridanum Sobers & Seymour, *Cylindrocarpon destructans* (Zinssm.) Scholten, *Fusarium* spp.

La pourriture racinaire demeure une maladie très lourde de conséquences en pépinière forestière. Certaines années, telle 1989, on enregistre des taux d'infection relativement élevé, ce qui entraîne des pertes monétaires considérables. En 1989, cette maladie a été notée dans toutes les pépinières forestières produisant des semis à racines nues. Une seule pépinière ne possède que deux des trois champignons pathogènes. Dans celle-ci, *C. floridanum* qui est considéré comme étant le plus agressif des 3 champignons, n'a pas encore été isolé. Dans les autres pépinières où *C. floridanum* est présent en plus de *C. destructans* et des *Fusarium*, on continue à dénombrer de plus en plus de blocs de production contaminés. Dans le but de fournir aux pépiniéristes, aux prises avec ce problème, un outil de référence les avisant des endroits précis où les pathogènes ont été isolés dans leur pépinière, nous leur avons préparé un tableau où sont compilées des données obtenues depuis plusieurs années. Ces données proviennent des inspections phytosanitaires réalisées depuis 1985 et du projet « Technique de piégeage en pépinière forestière » accompli depuis 1987.

Dans une pépinière contaminée par les 3 pathogènes, nous avons recherché la présence de *C. floridanum* en dehors des aires de production. Onze sites d'échantillonnage ont été déterminés dans et autour de la pépinière, tels que: sentiers, ruisseaux, pourtour d'un lac artificiel, etc. Les échantillons de sol ont été ramenés au laboratoire de pathologie du SPIM et une technique de piégeage des microorganismes a été pratiquée. *C. floridanum* n'a pas été isolé de ces échantillons mais des *Fusarium* ont cependant été détectés aux pourtours du lac artificiel localisé dans la pépinière. Par la suite, nous avons choisi d'explorer de nouveaux sites afin de déterminer si *C. floridanum* faisait partie de la mycoflore du sol. Nous avons visité des sites de reboisement avant et après la mise en terre des plants. Les sites reboisés l'avaient été avec des plants provenant de lots contaminés ou non en pépinière par *C. floridanum*. Suite à la prise d'échantillons de sols, nous avons eu recours à la technique de piégeage au laboratoire. Les résultats sont les suivants: *C. floridanum* n'a pas été décelé sur les futurs sites de reboisement et dans les sites reboisés de plants issus de lots non contaminés en pépinière par ce pathogène. *C. floridanum* a cependant été détecté dans le sol de la rhizosphère de semis provenant de lots contaminés en pépinière par ce pathogène.

Le SPIM s'est également penché sur la pourriture racinaire en récipient. Ce problème est encore peu important dans nos pépinières québécoises, mais prend de plus en plus d'envergure dans les pépinières de la Colombie-Britannique. Le champignon responsable de cette pourriture est *Cylindrocarpon destructans*. Cette année, des dommages attribuables à ce pathogène ont été observés dans une dizaine de nos pépinières. L'épinette blanche, l'épinette noire, l'épinette de Norvège, le pin rouge et le pin gris ont été atteints. Les symptômes typiques d'une pourriture racinaire étaient présents. On a aussi noté, à plusieurs occasions, des fructifications du champignon à même les plants. Des essais, où des fongicides ont été ajoutés à l'agar contenu dans des plats de pétri, ont été faits au laboratoire afin de mettre au point un traitement à base de produits chimiques pour contrer le développement du pathogène. Suite à ces travaux, le bénomyl a inhibé efficacement la croissance de *C. destructans* et des *Fusarium*. Nos résultats sont semblables à ceux obtenus lors de travaux de même nature menés dans une pépinière de Colombie-Britannique.

Louise Innes, biol., M.Sc.

NÉMATODE DU PIN
Bursaphelenchus xylophilus (Steiner & Buhrer) Nickle

En 1989, aucun relevé particulier ne fut effectué concernant le nématode du pin. Cependant, des relevés portant sur les vecteurs probables de ce nématode avaient été effectués en 1987 et 1988. Le relevé le plus important était celui de 1988 mais les résultats de l'extraction et de l'identification des nématodes présents sur ou dans les insectes recueillis n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction du rapport de l'an dernier. Ils sont maintenant connus. Ce travail d'extraction et d'identification fut effectué au Département de Biologie de l'Université Memorial de Terre-Neuve.

Le tableau 13 présente la liste des insectes échantillonnés en 1988, par famille, genre ou espèce. Notons que ces insec-

Tableau 13 — Liste des insectes par famille, genre ou espèce échantillonnés en 1988, comme vecteurs possibles du nématode du pin.

Insectes	Nombre
Buprestidae	34
Cerambycidae	6
Monochamus marmorator	2
M. notatus	1
M. scutellatus	101
Monochamus sp.	253
Rhagium inquisitor	1
Xylotrechus sp.	6
Curculionidae	—
Pissodes sp.	10
Scolytidae	682
Ips sp.	128
Siricidae	—
Urocerus albicornis	36
Urocerus sp.	8
Total	**1 268**

tes furent récoltés majoritairement sur des billes de bois coupées et empilées en forêt, mais quelques fois, ils originaient d'arbres moribonds mais encore debouts.

Relativement peu d'insectes contenaient ou portaient des nématodes. Le tableau 14 présente les collections, par individu ou par lot d'insectes, dont l'extraction par la méthode de gravité (Bearmann funnel) a donné des nématodes. On note l'absence du *B. xylophilus* parmi les nématodes trouvés. À l'échelle nationale, plus de 5 000 insectes furent ainsi examinés pour découvrir la présence du nématode du pin. Tous ces examens se sont révélés négatifs.

NOTE: Dans le texte du rapport de 1988, une erreur s'est glissée dans le premier paragraphe; les termes « forme R » et « forme M » ont été inversés. On aurait dû lire: « La forme « M » (mucronée) a été détectée en une vingtaine d'endroits majoritairement sur le sapin baumier, mais aussi sur quelques pins. La forme « R » (ronde) fut retrouvée en 1985 dans un empilement de pin sylvestre situé près de La Pocatière, puis sur quelques autres pins l'année suivante ».

Denis Lachance, ing. f., Ph.D.

Tableau 14 — Insectes porteurs de nématodes, et nématodes trouvés.

Référence	Insectes	Origine	Nombre de nématodes*	Nématodes
88-03-15	*Monochamus marmorator*	Sapin baumier	5	Juvéniles (non identifiés)
88-03-20	*Ips* sp.	Sapin b.	40	*Ektaphelenchus* sp.
88-22-04	*Scolytidae*	Sapin b.	21	*Cryptaphelenchus* sp.
			18	*Ektaphelenchus* sp.
88-22-05	*Scolytidae*	Sapin b.	30	*Ektaphelenchus* sp.
88-22-06	*Scolytidae*	Sapin b.	38	*Ektaphelenchus* sp.
			60	*Ektaphelenchus* sp. *Parasitorhabditis* sp.
88-22-07	*Scolytidae*	Sapin b.	28	*Ektaphelenchus* sp.
			50	*Ektaphelenchus* sp. *Deladenus* sp. *Cryptaphelenchus* sp.
88-14-13	*Scolytidae*	Pin gris	100	*Ektaphelenchus* sp. *Aphelenchoides* sp. *Cryptaphelenchoides* sp.
88-14-15	*Scolytidae*	Pin blanc	18	*Ektaphelenchus* sp.

* Extraction par la méthode de gravité, donc la localisation sur ou dans les insectes est inconnue. Exception: *M. marmorator*; les nématodes proviennent de l'intérieur de l'insecte.

PROGRAMMES NATIONAUX DE SURVEILLANCE DES FORÊTS

Nous rapportons ici les activités courantes, pour l'année 1989, de deux programmes nationaux de surveillance des forêts.

Le dispositif national d'alerte rapide pour les pluies acides (DNARPA) fut établi en 1984-1985. Il comporte 23 sites permanents d'observation au Québec et 103 à travers le Canada. Ce réseau a pour objectif principal de suivre minutieusement l'évolution de la condition des peuplements, particulièrement dans leur réponse aux polluants atmosphériques. En 1989, RIMA-CFL a effectué deux visites sur le terrain à chacune des parcelles situées au Québec, et il a récolté les données selon les instructions précises retrouvées dans le « Guide pour l'établissement et la surveillance des parcelles », de ce programme.

Des échantillons du sol et du feuillage ont été faits dans quatre parcelles, soit les parcelles numéros 323, 324, 325 et 326 situées respectivement près d'Armagh (Bellechasse), dans le Parc du Bic, à la rivière Patapédia et près d'Albertville (Matapédia). Les analyses de ces échantillons sont en cours. Ainsi, nous aurons bientôt en main un dossier complet d'analyses de sol et de feuillage pour toutes les parcelles situées au Québec.

Au printemps 1989, une tempête de vent a fortement affecté la parcelle numéro 311, lac Baude (est), située dans la Réserve faunique du Saint-Maurice. Près de 70 % des arbres furent brisés ou renversés et la parcelle a du être abandonnée. Le dispositif expérimental en place fut enlevé de la forêt en septembre. Le réseau se retrouve maintenant avec 23 parcelles au Québec.

Enfin, Forêts Canada a publié en 1989 un document intitulé « The Acid Rain National Early Warning System (ARNEWS) plot network » qui traite des caractéristiques des arbres et des parcelles du réseau au moment de sa mise en place. Ce rapport d'information (PI-X-91) est publié par l'Institut forestier national de Petawawa. Il devrait être disponible en français sous le titre *Réseau de parcelles du dispositif national d'alerte rapide pour les pluies acides*.

Le deuxième programme national concerné est le projet nord-américain sur le dépérissement des érablières. C'est un projet de recherche et de surveillance des forêts, conjoint entre Forêts Canada et le Service Forestier Américain. Il touche particulièrement le suivi de l'évolution du dépérissement de l'érable à sucre dans toute l'aire de distribution de l'érablière dans l'est de l'Amérique du Nord (voir Rapport annuel 1988).

Dans les provinces canadiennes participantes et au Québec en particulier, les mesures furent toutes prises selon les directives précises du projet. Celui-ci, d'une durée de trois ans, doit se terminer après la prise des données de l'été 1990. Actuellement, nous sommes à mettre en place un système d'entrée et d'analyse très rapide des données, afin de pouvoir possiblement produire un rapport relativement complet du projet pour décembre 1990.

Denis Lachance, ing. f., Ph.D.

RELEVÉ SPÉCIAL SUR LE SAPIN BAUMIER

Dans le cadre d'un relevé spécial effectué sur un problème de rougissement subit de sapins isolés ou en petits groupes dans plusieurs peuplements de conifères au Québec (voir rapport de 1986), nous suivons l'évolution de cette situation dans trois peuplements particuliers.

Ces peuplements sont situés respectivement près de Joliette, près du lac Laflamme dans la réserve des Laurentides et près de Trinité-des-Monts (Rimouski).

Les principales données de ce suivi sur l'activité des insectes perceurs de l'écorce apparaissent au tableau 15. Dans les peuplements du lac Laflamme et de Trinité-des-Monts, la sévérité de l'infestation tend à diminuer avec les années, tandis que la mortalité annuelle augmente quelque peu chez des arbres fortement attaqués l'année précédente. Rappelons que ces deux peuplements ne subissent plus de défoliation importante par la tordeuse des bourgeons de l'épinette comme il y a quelques années.

Dans le troisième peuplement sous observation, c'est-à-dire celui de Joliette, les populations d'insectes xylophages fluctuent fortement. On ne peut pour le mo-

ment expliquer ce phénomène. Rappelons que ce peuplement avait été fortement affecté par un verglas à l'automne 1983 et n'a pas subi de défoliation importante par la tordeuse depuis plusieurs années. De plus, la présence de quelques arbres feuillus dans le peuplement ainsi qu'un âge moyen moindre des sapins que dans les deux autres peuplements en font une entité non comparable aux autres. L'évolution de la situation devra être suivie pour essayer d'établir un lien de cause à effet.

Denis Lachance, ing. f., Ph.D.

Tableau 15 — Condition des sapins baumiers dans 3 parcelles d'étude infestées d'insectes perceurs de l'écorce et de xylophages.

Endroit	Année d'observation	Nombre d'arbres étudiés	Pourcentage des arbres étudiés				
			Arbres morts	Nombre de coulées de résine par arbre			
				0	1-3	4-10	11 +
Joliette	1986	70	15,7	40,0	21,4	20,0	2,9
	1987	70	18,6	1,4	8,6	30,0	41,4
	1988	67*	28,4	9,0	31,3	26,8	4,5
	1989	63*	34,9	6,4	19,1	19,0	20,6
Lac Laflamme	1986	87	11,5	44,8	17,2	10,4	16,1
	1987	87	19,5	27,6	28,7	9,2	15,0
	1988	87	21,8	18,4	23,0	16,1	20,7
	1989	87	28,7	42,5	25,3	3,4	0,0
Trinité-des-Monts	1986	72	22,2	34,7	25,0	7,0	11,1
	1987	72	22,2	30,6	25,0	11,1	11,1
	1988	72	26,4	43,1	19,4	6,9	4,2
	1989	72	26,4	45,8	13,9	9,7	4,2

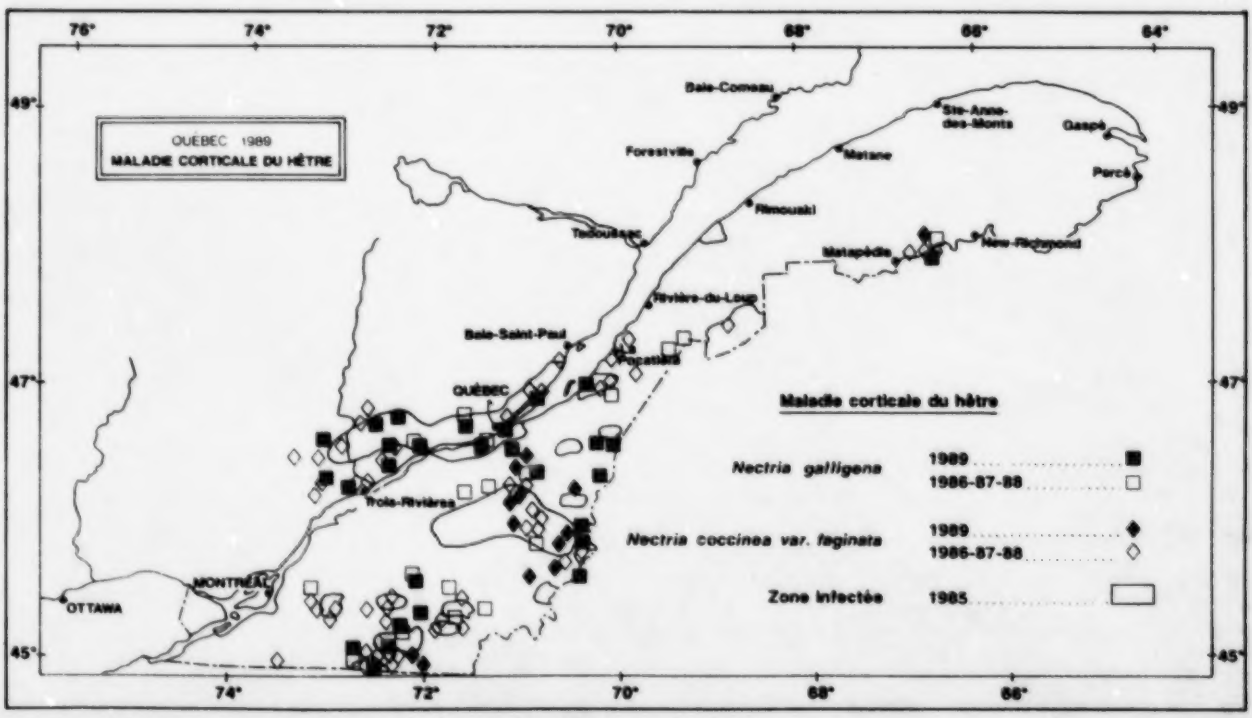
* Les arbres morts de causes clairement identifiées autres que par l'action de ces insectes sont exclus de l'échantillonnage.

LA MALADIE CORTICALE DU HÊTRE

Nectria coccinea var. *faginata* Lohman, Watson et Ayers
Nectria galligena Bres.

La maladie corticale du hêtre diminue la qualité du bois et peut entraîner la mort d'arbres attaqués. Le hêtre à grandes feuilles, *Fagus grandifolia* Ehrh., et toutes les variétés du hêtre d'Europe, *Fagus sylvatica* L., peuvent être atteints de la maladie. Celle-ci résulte de l'attaque successive de la cochenille du hêtre, *Cryptococcus fagisuga* Lind., et de certaines espèces de champignons du genre *Nectria*.

En Amérique du Nord, 2 espèces de *Nectria* sont associés à la maladie: *Nectria coccinea* var. *faginata* qui semble être l'espèce prédominante et *Nectria galligena*. Ces espèces se ressemblent beaucoup au point de vue morphologique. On réussit malgré tout à les différencier par des caractéristiques culturales et par la dimension des ascospores. Des travaux ont été menés, il y a quelques années, sur la distribution de ces 2 pathogènes au Canada, en Nouvelle Angleterre et dans les états de New-York, Pennsylvanie et Virginie de l'ouest. Des deux *Nectria* présents, *N. coccinea* var. *faginata* est prédominant dans les forêts du nord de New-York, de la Nouvelle Angleterre et des Maritimes, tandis que *N. galligena* l'est au Pennsylvanie et en Virginie de l'ouest. En 1989, le SPIM a réalisé un relevé spécial qui a permis d'établir la distribution des 2 pathogènes. *N. coccinea* var. *faginata* et *N. galligena* se côtoient dans plusieurs des zones infectées en 1985 (Carte 12). En effet, les deux champignons sont responsables de la maladie dans les régions du Bas-Saint-Laurent — Gaspésie (01), de Québec (03), de l'Estrie (05) et de Montréal (06). Dans les régions de Trois-Rivières (04) et de l'Outaouais (07), seul *N. galligena* a été identifié. Mentionnons que la maladie corticale du hêtre n'avait



Carte 12 — Distribution des *Nectria* responsables de la maladie corticale du hêtre.

pas encore été retrouvée dans l'Outaouais. L'échantillon a été prélevé à 6 km au nord-est de Sheenboro. D'une façon générale, la maladie a continué à progresser dans la province de Québec et les deux pathogènes sont présents sur notre territoire.

Louise Innes, biol., M.Sc.

MALADIE DU ROND

Le champignon *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (= *Fomes annosus* (Fr.) Karst.) est connu sur tous les continents et cause une maladie aux racines des conifères que l'on surnomme la maladie du rond. À cause de l'importance des dégâts que provoque ce champignon, on le classe parmi les pathogènes les plus dévastateurs des forêts résineuses. Les spores du champignon peuvent voyager sur de longues distances et infecter des souches d'arbres fraîchement coupés. C'est à partir d'une de ces souches colonisées que le champignon va rayonner d'abord en saprophyte à la vitesse d'environ un mètre par année. À la rencontre des racines d'un conifère vivant, le champignon va s'y attaquer avec, comme résultat ultérieur, la mort de l'arbre ou une carie du pied. Et le champignon continuera de progresser en rayonnant vers d'autres arbres voisins. Cette progression à partir d'un point central vers l'extérieur créant « des ronds de mortalité » dans un peuplement forestier a donné le nom à la maladie.

Au Québec, on croyait avoir trouvé ce champignon lors d'une excursion mycologique faite à Duchesnay par des membres de la « Mycological Society of America » en 1938. Un examen ultérieur des spécimens est venu corriger cette identification, le champignon alors récolté étant un autre polypore.

Comme la maladie du rond est présente dans une province voisine, l'Ontario, nous avions, au début des années quatre-vingt, recommandé aux forestiers de traiter les souches lors des coupes d'éclaircie en plantation de pin rouge. De plus, nous avons décidé de surveiller l'apparition de cette maladie au Québec. C'est ainsi qu'en 1983, nous avons initié une opération de détection de la maladie du rond au Québec.

OPÉRATION DE DÉTECTION

Un des foyers d'infection de la maladie se trouve très près du Québec. Il est localisé dans la forêt Larose en Ontario, entre Montréal et Ottawa vis-à-vis la ville de Thurso. Nous avons donc identifié des plantations susceptibles d'être affectées par la maladie, soit des plantations de pin rouge ayant récemment subi une coupe d'éclaircie et situées dans la vallée de l'Outaouais. Les quatre plantations retenues sont localisées aux endroits suivants: Bristol, Buckingham, lac La Blanche et Saint-Philippe-d'Argenteuil. Le travail de détection consistait à trouver dans ces plantations un ou des pins morts lors d'une visite annuelle effectuée en automne. Le cas échéant, il fallait rechercher les fructifications du champignon sur le pied de l'arbre.

Depuis 1983, aucun arbre mort n'a été observé dans les plantations de Buckingham et de Saint-Philippe-d'Argenteuil. En 1985, des arbres morts sans cause apparente ont été détectés dans la plantation de Bristol, mais aucune fructification de *H. annosum* n'a été retrouvée sur ces arbres lors des vérifications annuelles. À l'automne de 1988, des pins morts ont été repérés dans la plantation près du lac La Blanche. Mais ce n'est qu'en septembre 1989 que des fructifications de champignons ont été retrouvées sur ces arbres. En laboratoire, ces champignons ont été positivement identifiés comme étant l'espèce *H. annosum*. Pour s'assurer de l'identification, nous avons isolé le champignon en culture pure. Celle-ci a produit les conidies caractéristiques de l'anamorphe de *H. annosum*, (*Spiniger meineckella* (Olson) Stalpers). C'est donc la première mention vérifiée de la maladie du rond au Québec.

DÉGÂTS CAUSÉS PAR LA MALADIE

Comme c'est la première mention de cette maladie au Québec, les dégâts observés près du lac La Blanche ne se limitent qu'à une dizaine d'arbres. Mais, comme cette maladie suit habituellement les coupes d'éclaircie, il est normal qu'elle n'ait pas été observée dans le passé, puisque nos plantations de pin rouge sont relativement jeunes. Par contre, il existe un très grand nombre de plantations qui ont été éclaircies durant les cinq dernières années ou qui le seront bientôt et qui sont sujettes à cette maladie. Il ne serait donc pas surprenant que le SPIM découvre de nouvelles plantations infectées dès l'automne 1990.

Si l'on se base sur les observations européennes, la maladie du rond cause deux types de dommages:

1. Chez les pins, à l'exception du pin blanc, l'infection se localise au niveau des racines qui sont tuées par le champignon. Ce dernier envahit alors le cambium au niveau du collet et la mort de l'arbre survient peu de temps après. Le champignon progresse peu dans le tronc à cause de substances inhibitrices qui y sont présentes.
2. Chez le pin blanc ainsi que chez les autres conifères, surtout l'épinette, le champignon va plutôt causer une carie du coeur des racines sans nécessairement les tuer. Puis, le champignon progresse dans le tronc sans nécessairement causer la mort de l'arbre. Cette attaque au pied de l'arbre le rend sujet aux cassures et un pourcentage élevé d'arbres attaqués va favoriser le châblis.

LUTTE ET PRÉVENTION

Lorsque *H. annosum* s'est installé dans un peuplement, il est très difficile de s'en défaire. Dans le cas de la plantation du lac La Blanche, le seul moyen efficace d'éliminer la maladie est d'enlever les souches infectées et de les détruire.

Comme la lutte contre ce champignon est très coûteuse, il est fortement recommandé de prévenir son introduction dans un peuplement. Actuellement, la méthode de prévention utilisée dans plusieurs pays consiste à traiter les souches lors de l'abattage. Dans le sud des États-Unis par exemple, des traitements chimiques et biologiques sont utilisés. Le produit chimique est le borax granuleux; on l'applique avec une « salière » (comme du sel de table) sur la surface des souches dans les plantations où le champignon n'est pas présent. Le traitement biologique doit être utilisé dans les plantations déjà affectées par la maladie du rond. Ce traitement biologique consiste à employer un autre champignon , le *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jül. (= *Peniophora gigantea* (Fr.) Massee), et de l'appliquer sur la souche sous la forme d'une suspension de spores afin de la faire pourrir. Le champignon *P. gigantea* est un saprophyte; son rôle est uniquement de décomposer la matière organique et ne peut, par conséquent, s'attaquer aux arbres vivants. Pour s'assurer une plus grande efficacité, il est recommandé d'utiliser un isolat local de *P. gigantea*. En effet, l'adaptation d'un isolat de ce champignon venant du sud des États-Unis ou de l'Angleterre n'est pas nécessairement garantie sous nos conditions. Comme nous n'avons pas encore ce produit biologique québécois, le borax demeure le seul moyen de prévention actuellement disponible.

Gaston Laflamme, ing. f., D.Sc. et
Robert Blais, tech. for.
Forêt Canada

AUTRES INSECTES ET MALADIES

Insectes et maladies	Hôtes	Endroits	Remarques
Anisote de l'érable *Dryocampa rubicunda rubicunda* (F.)	Érable rouge	Princeville (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Trace de l'insecte.
	Érable à sucre	Saint-Thomas-de-Caxton; Saint-Louis-de-Champlain (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Trace de l'insecte.
Anthracnose *Discula* sp.	Érable à sucre	Sainte-Félicité (U.G. Chic-Chocs)	Maladie du feuillage qui affectait, en 1988, à un niveau élevé, trois hectares d'érablières. En 1989, la maladie est présente mais ne cause pas de dégâts.
	Érable à sucre et tilleul d'Amérique	U.G. Sud de Montréal	Présence générale.
Arpenteuse d'automne *Alsophila pometaria* (Harr.)	Érable rouge	Champlain (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Diminution de l'infestation dans ces foyers par rapport aux dernières années.
	Érable argenté	Lac Saint-Pierre (U.G. Bas-Saint-Maurice)	
Bris de grêle	Sapin baumier	Lac Drolet et Gould (U.G. Estrie)	Le 18 juin 1989, une forte tempête de grêle a causé d'importants dommages dans deux plantations d'arbres de Noël. Les rameaux non lignifiés ont été très endommagés ce qui a entraîné de lourdes pertes pour les producteurs.
	Feuillus et résineux	Rivière Coigny (U.G. Harricana)	À 2 km au nord de la rivière Coigny, sur la route de Matagami, une tempête de grêle a causé la défoliation des feuillus et le renversement de résineux sur une bande de 2 km par 10 km. La tempête est survenue le 5 juillet 1989.
Carie des racines *Armillaria* sp.	Épinette noire	20 km au sud-ouest de Chicoutimi (U.G. Saguenay-Sud) Anse-à-Valleau (U.G. Gaspésie)	Plantations où les arbres sont affectés à un niveau léger par la maladie.
	Pin rouge	Lac à l'eau Claire (U.G. Témiscamingue)	Plantation atteinte légèrement.
Cécidomyie de l'épinette *Rhabdophaga swainei* Felt	Épinette blanche	Saint-Elzéar, lac La Ferme (U.G. Baie-des-Chaleurs), Chandler (U.G. Gaspésie)	Plantations affectées à un niveau modéré.
		9 km au nord de Chandler, Grande-Rivière (U.G. Gaspésie)	Ces deux plantations d'épinette blanche sont atteintes à un niveau élevé.
	Épinette noire	4 km au nord de Saint-Elzéar (U.G. Baie-des-Chaleurs)	Dans cette plantation, le niveau d'infestation est élevé.
		Grande-Rivière et Sainte-Thérèse de Gaspé	Plantations où le niveau d'infestation est modéré.
Chablis	Feuillus et résineux	Saint-Léon de Standon (U.G. Beauce)	Le 16 octobre, une tornade a renversé les arbres sur une superficie de 30 hectares.
	Érable à sucre et pin blanc	Saint-Victor (U.G. Beauce)	Une mini-tornade a frappé 5 hectares d'érablière et un hectare de pin blanc plus que centenaire.
	Pin gris et épinette noire	Lac Normand (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Une tempête de neige accompagnée de forts vents, à la fin du mois d'octobre 1988, a affecté plusieurs secteurs de la forêt, sur une superficie totale de 409 hectares.
Chancre cytosporéen *Cytospora* sp.	Épinette de Norvège	Saint-Méthode (U.G. Saint-Félicien)	Plantations où les arbres sont atteints modérément par le pathogène.
	Épinette blanche	Otter-Lake (U.G. Coulonge)	
Chancre scléroderrien *Gremmeniella abietina* var. *balsamea* O. Petrini et al.	Épinette blanche	Réserve faunique des Laurentides (U.G. Laurentides)	Première mention au Québec. Trouvé en 1987 en régénération naturelle. 2 à 4 % des plants affectés.
Charançon radicicole européen *Phyllobius oblongus* (L.)	Érable à sucre, érable de Norvège	Rive sud de l'unité de gestion du Bas-Saint-Maurice, sauf dans la partie ouest	Présence à l'état de trace dans 9 érablières.
Chrysomèle versicolore du saule *Plagiodera versicolora* (Laich.)	Saules	Parc des Laurentides, secteur rivière Chicoutimi	Défoliation de 75 à 100 % des arbres sur une distance de 5 km.
Cloque des feuilles *Taphrina deamessii* Jenkins	Érable rouge	Saint-Paul d'Abbotsford (U.G. Sud de Montréal)	Plusieurs érables rouges d'ornementation et en forêt sont affectés dans cette région.

Insectes et maladies	Hôtes	Endroits	Remarques
Cochenille-tortue du pin *Toumeyella parvicornis* (Ckll.)	Pin lodgepole	Sainte-Françoise (Arboretum de Lotbinière)	Attaque sévère entraînant de la mortalité.
Coloration du bois *Dothiorina tulasnei* (Sacc.) Hoehnel	Hêtre à grandes feuilles	Saint-Ubald (U.G. Portneuf -Duchesnay)	Première mention au Québec, découvert en 1987.
	Cerisier de Pennsylvanie	Lac Sergent (U.G. Portneuf — Duchesnay)	Première mention au Québec, découvert en 1987.
Corthyle de l'érable *Corthylus punctatissimus* (Zimm.)	Érable à sucre	Saint-Cyrille (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Présence.
Dégâts de chevreuils	Pin blanc	Gatineau (U.G. Basse-Lièvre)	Forêt où des pins blancs reboisés sous un couvert de feuillus ont des dégâts modérés.
Dégâts de lièvres	Pin gris	Lac Caire et Rapide Deux (U.G. Rouyn), lac Ollivon (U.G. Val-d'Or), lac Saint-Thomas (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Plantations de pin gris où les dommages sont modérés.
	Pin blanc	Saint-Damien de Buckland (U.G. Appalaches)	Plantation où l'évaluation des dommages est modérée.
Dégâts de porcs-épics	Pin sylvestre	Saint-Elzéar (U.G. Baie-des-Chaleurs), Saint-Anselme (U.G. Beauce)	Deux plantations de pin sylvestre où des dommages attribuables aux porcs-épics ont atteint un niveau élevé.
Dendroctone du mélèze *Dendroctonus simplex* Lec.	Mélèze laricin	U.G. Bas-Saint-Maurice, parties nord, centre et ouest	Arbres morts.
Dessiccation hivernale	Résineux	Saint-Méthode (U.G. Saint-Félicien), Saint-Philémon (U.G. Appalaches), Sainte-Hélène et Saint-Édouard (U.G. Bas-Saint-Maurice)	La dessiccation hivernale fut observée ce printemps partout dans la province. Les résineux en bordure de routes ont été particulièrement affectés. Dans les plantations d'épinettes, celles de Saint-Méthode, Saint-Philémon et Sainte-Hélène ont été touchées modérément. À Saint-Édouard, une plantation de pin blanc avait des dégâts élevés.
	Feuillus	U.G. Appalaches	Les feuillus le long de l'autoroute 20, de Québec à Montmagny, et de l'autoroute 73, de Québec à Saint-Lambert, ont été affectés par la dessiccation à des degrés variant de légers à élevés.
Diprion du pin gris *Neodiprion pratti-banksianae* Roh.	Pin rigide	Réserve écologique du pin rigide (U.G. Sud de Montréal)	6 % des arbres affectés à l'état de trace.
Diprion du pin rouge *Neodiprion nanulus nanulus* Schedl	Pin rouge	Réserve écologique du Pin rigide (U.G. Sud de Montréal)	28 % des arbres sont affectés à l'état de trace. Diminution par rapport à la saison 1988.
Enrouleuse de l'érable *Sparganothis acerivorana* Mack.	Érable à sucre	U.G. Beauce, Sainte-Hénédine, Sainte-Apolline	Défoliation modérée.
Galéruque grise du saule *Pyrrhalta decora decora* (Say)	Saules, peupliers	Région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue	Les arbres affectés sont défoliés à 100 %.
Gelure printanière	Épinettes	Saint-Félix de Dalquier (U.G. Harricana), Saint-Marcel (U.G. Appalaches), Saint-Charles-Garnier (U.G. Bas-Saint-Laurent)	Trois plantations où le gel a frappé de façon modérée. Ailleurs au Québec, sauf dans l'Outaouais où aucune gelure n'a été signalée, les dégâts enregistrés variaient de trace à léger sur les épinettes.
	Sapin baumier	Saint-Adolphe de Dudswell (U.G. Estrie)	Une seule plantation d'arbres de Noël où les arbres ont souffert du gel à un niveau léger.
	Érable à sucre	Côte de Beaupré, île d'Orléans (U.G. Laurentides)	On a constaté de faibles dommages causés par le gel printanier, dans quelques érablières.
Géomètre noir du bouleau *Rheumaptera hastata* (L.)	Bouleau à papier	Mont Apica, lac Chancloup (U.G. Saguenay-Sud); Bras Louis, canton de Garreau (U.G. Shipshaw); lac Long, canton de Hudon (U.G. Péribonka)	Dégâts modérés à élevés.
		À l'est de la rivière du Chef, à l'ouest de la rivière Samaqua (U.G. Saint-Félicien)	Dégâts modérés.
		Zec Buteux, Zec Lac au Sable, réserve des Laurentides	Présence.
		Lac Malbaie (U.G. Laurentides)	Défoliation modérée.

Insectes et maladies	Hôtes	Endroits	Remarques
Géomètre noir du bouleau (suite)		Lac Leman, canton Janssoone (U.G. Forestville)	Présence.
Maladie hollandaise de l'orme *Ceratocystis ulmi* (Buism.) C. Moreau	Orme d'Amérique	Pointe-Navarre (U.G. Gaspésie)	Progression rapide de la maladie sur ce site découvert en 1988.
		L'Anse-Saint-Jean (U.G. Charlevoix)	Extension de l'aire de distribution de la maladie.
Maladies de cône *Baeospora myosura* (Fr.) Singer	Épinette de Norvège	Sainte-Foy (Québec)	Première mention sur cet hôte au Canada.
Rutstroemia bulgaroides (Raben.) Karsten	Épinette de Norvège	Berthierville (U.G. Assomption-Matawin) et Valcartier (U.G. Laurentides)	Première mention sur cet hôte au Québec. Découvert en 1987.
	Épinette du Colorado	Ancienne-Lorette (U.G. Laurentides)	Première mention sur cet hôte au Québec. Découvert en 1987.
Mineuse du peuplier *Lyonetia* sp.	Peuplier baumier	Territoire situé entre la rivière Sainte-Marguerite et la rivière Portneuf (U.G. Les Escoumins)	Dégâts élevés.
Mineuse du pin *Exoteleia pinifoliella* (Chamb.)	Pin gris	Saint-Pierre-Baptiste (U.G. Bas-Saint-Maurice)	100 % des arbres affectés modérément.
		Sainte-Cécile-de-Lévrard (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Pins affectés légèrement.
		Lorrainville (U.G. Témiscamingue)	Plants tous affectés mais en moins grande intensité que l'an dernier.
Mineuse serpentine du tremble *Phyllocnistis populiella* (Cham.)	Peuplier faux-tremble	U.G. Grand-Portage	Extension dans la partie est.
		U.G. Bas-Saint-Laurent	Léger sur tout le territoire.
		Le long de la rivière York (U.G. Gaspésie)	L'intensité des dégâts varie de léger à modéré.
		U.G. Gaspésie, sauf rivière York	Trace, diminution de l'infestation.
		Nord du lac Casault dans la réserve faunique de Matane, sud de Les Méchins, le long de la rivière Sainte-Anne (au sud et à l'est de Cap-Seize), le long de la rivière Madeleine (au nord de Murdochville) et au sud de Manche-d'Épée	Dégâts légers, infestation en régression.
		Le long de la route 172, canton de Labrosse et secteur rivière Sainte-Marguerite, le long du chemin de la Zec Chauvin entre le millage 12 et 15 (canton Coquart)	Dégâts élevés.
		Rivière Mistassini	Présence.
		Entre la rivière Sainte-Marguerite et la rivière Portneuf (U.G. Les Escoumins)	L'intensité des dégâts varie de léger à modéré.
		À l'ouest du réservoir Manic 3, à l'est du réservoir Manic 2, au sud-ouest du barrage de Manic 2, au nord de la municipalité de Franquelin, à l'extrémité sud du lac Walker (U.G. Hauterive et Sept-Iles)	Les foyers d'infestation varient de trace à modéré.
Mineuses du bouleau *Messa nana* (Klug) *Profenusa thomsoni* (Konow)	Bouleau à papier	Morin-Heights, Mont-Rolland (U.G. Rivière-Rouge)	Dégâts légers.
		Lac Masson, Mille Iles (U.G. Rivière-Rouge)	Dégâts à l'état de trace.
Mineuses du thuya *Argyresthia* spp. *Coleotechnites thujaella* (Kft.)	Thuya occidental	U.G. Estrie	Présence des mineuses.
		Rigaud, Saint-Lazare, Huntingdon, Lacolle et Dunham (U.G. Sud-de-Montréal)	Dégâts importants observés.
		Le long du lac Memphrémagog	Diminution de l'infestation par rapport à l'an dernier.

Insectes et maladies	Hôtes	Endroits	Remarques
Porte-case du bouleau *Coleophora serratella* (L.)	Bouleau à papier	Partie Est de l'unité de gestion Grand-Portage	Augmentation dans l'intensité des dégâts.
		Saint-Fabien, Saint-Narcisse, Saint-Gabriel, Baie-des-Sables (U.G. Bas-Saint-Laurent)	Défoliation modérée.
		Territoire s'étendant de Grande-Vallée à Gaspé	Infestation légère à modérée.
		Sainte-Marthe-de-Gaspé, Rivière-la-Madeleine, le long de la route 198 à mi-chemin entre Anse-Pleureuse et Murdochville	Dégâts élevés.
		Rivière à la Truite (sud de Matane), le long des rivières Matane et Petite Rivière Matane (sud de Matane, Saint-Luc et Saint-Adelme), sud de Cap-Chat, Sainte-Anne-des-Monts, Marsoui, Gros-Morne, Manche-d'Épée	Feuillage miné modérément.
		Vallée de la rivière Saguenay, d'Alma à Chicoutimi, La Baie aux cantons Ferland et Boilleau	Augmentation de la surface infestée; dégâts de niveau modéré.
		Le long du Saguenay, de Rivière-Éternité à Baie-Sainte-Catherine	Dégâts modérés.
		Périphérie de La Tuque	Arbres infestés légèrement à modérément.
Porte-case du mélèze *Coleophora laricella* (Hbn.)	Mélèze laricin	Isle-Verte (U.G. Grand-Portage)	Superficie d'un hectare dont le feuillage est affecté à 60 %.
		Cap-Chat	70 000 plants affectés à 50 %.
		U.G. Estrie	Très grande fréquence.
		À l'intérieur d'un triangle formé par les localités de Saint-Jérôme, Huberdeau et Oka (U.G. Rivière-Rouge et Assomption-Matawin)	Présence.
Punaise reticulée de l'orme *Corythucha ulmi* O. & D.	Orme d'Amérique, tilleul d'Amérique	Entre Brennan Mills et Old Chelsea, le long de la route 105 (U.G. Basse-Lièvre)	Dégâts légers.
Pyrale-tisseuse de l'érable *Tetralopha asperatella* (Clem.)	Érable à sucre	De Lachute (U.G. Rivière-Rouge) à Saint-Gabriel (U.G. Assomption-Matawin)	14 sites observés dont les défoliations varient de trace à modéré.
		Buckingham (U.G. Basse-Lièvre)	Défoliation évaluée à 10 %.
Rouge des aiguilles *Naemacyclus minor* Butin	Pin sylvestre	Les Méchins (U.G. Chic-Chocs)	Plusieurs arbres sont dépouillés d'environ 50 % de leur feuillage total.
Rouille-balai de sorcière *Melampsorella caryophyllacearum* Schroet	Sapin baumier	Saint-Théophile (U.G. Beauce)	Plantation d'arbres de Noël atteinte modérément.
Rouille-tumeur du pin gris *Cronartium comptoniae* Arth.	Pin gris	Notre-Dame du Rosaire (U.G. Péribonka)	Forêt naturelle où le pathogène est évalué modéré.
Rouille-tumeur globuleuse *Endocronartium harknessii* (Moore) Hiratsuka	Pin gris, pin sylvestre	Sainte-Sophie de Lévrard (U.G. Bas-Saint-Maurice), Cookshire (U.G. Estrie)	Deux plantations affectées à un niveau modéré.
	Pin gris	Pointe-des-Monts (U.G. Sept-Îles)	Une plantation où l'on retrouve le pathogène à un niveau élevé.
		Colombiers (U.G. Baie-Comeau)	La maladie a été retrouvée à un niveau trace dans cette plantation entourant une pépinière.
		Chapais (U.G. Chibougamau)	Forêt naturelle où les arbres sont atteints légèrement.
Rouille vésiculeuse du pin blanc *Cronartium ribicola* J.C. Fisher	Pin blanc	Lac aux Orignaux (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Augmentation des dommages dans cette plantation. En 1988, ils se situaient à un niveau modéré; en 1989, ils sont élevés.
		Ayer's Cliff (U.G. Estrie), Petit lac Groulx (U.G. Témiscamingue)	Forêts naturelles de pin blanc où la maladie se retrouve à un niveau modéré.
Rouilles des aiguilles *Coleosporium asterum* (Diet.) Syd.	Pin rouge	Kingsey Falls (U.G. Bas-Saint-Maurice)	100 % des arbres de cette plantation sont affectés, mais légèrement.
Chrysomyxa ledicola Lagh.	Épinette noire	Lac de Foin (U.G. Lac Abitibi)	Plantation où tous les arbres sont atteints à un niveau léger.

Insectes et maladies	Hôtes	Endroits	Remarques
Chrysomyxa ledicola Lagh. (suite)	Épinette blanche	Lac Leman (U.G. Forestville) Lac Cardinal (U.G. Les Escoumins)	Plantations affectées modérément.
Chrysomyxa ledi (Alb. & Schw.) de By.	Épinette noire	Lac Patrie (U.G. Lac Abitibi)	Les arbres de cette plantation sont tous affectés légèrement.
Sécheresse	Bouleau à papier et autres feuillus	U.G. Sud de Montréal	Les feuillus sur sol rocheux et en montagne sont affectés par la sécheresse.
Sel de route	Feuillus	Québec et environs	Le sel de déglaçage cause des dommages au niveau des bourgeons sur plusieurs essences feuillues, en bordure des routes.
Tache d'encre du peuplier *Ciborinia whetzelii* (Seaver) Seaver	Peuplier faux-tremble	Baie-Trinité Ouest (U.G. Sept-Iles), Lac Castor (U.G. Baie-Comeau)	Sites où le pathogène se retrouve à l'état léger.
Tenthrède du mélèze *Pristiphora erichsonii* (Htg.)	Mélèze laricin	Bassin de la rivière Manicouagan (lac Paradis), bassin de la rivière Toulnustouc à la hauteur du barrage Manic 3, le long de la côte entre Godbout et les îlets Caribou, Port-Cartier, Pointe-Moisie, embouchure de la rivière Matamec	Présence de plus en plus marquée.
Tordeuse du pin gris *Choristoneura pinus pinus* Free.	Pin gris	U.G. Noranda, dans la partie ouest; Fort-Coulonge, Île-du-Grand-Calumet	Augmentation des papillons capturés dans les pièges à phéromone.
Tordeuse printanière du chêne *Croesia semipurpurana* (Kft.)	Chêne rouge	Île d'Orléans, Côte-de-Beaupré Saint-Louis-de-Champlain (U.G. Bas-Saint-Maurice)	Défoliation modérée. Présence.

Diane Paré, tech. lab. et Lucie Marchand, tech. fa.

INDEX DES INSECTES, DES MALADIES ET DES AUTRES ORGANISMES

A

Adelges abietis 19
Agrotis ipsilon 22
Alsophila pometaria 33
Anisote de l'érable 33
Anthracnose 33
Aphelenchoides sp. 30
Aphrophora sp. 22
Argyresthia spp. 35
Armillaria sp. 21-33
Arpenteuse d'automne 33

B

Bacillus thuringiensis var. Kurstaki 3
Baeospora myosura 35
Botrytis cinerea 22
Bris de grêle 33
Brûlure des pousses 22
Brûlure printanière 22
Buprestidae 29
Bursaphelenchus xylophilus 29-30

C

Carie des racines 21-33
Cécidomyie de l'épinette 33
Cerambycidae 29
Ceratocystis ulmi 35
Cercopes 22
Châblis 32-33
Chancre cytosporéen 33
Chancre fusarien 22
Chancre scléroderrien 1-2-19-20-21-22-23-24-28-33
Charançon de la racine du fraisier 2-22
Charançon du pin blanc ... 1-2-17-18-19-21-24-27-28
Charançon radicicole européen 33
Chenille à houppes rousses 22
Chevreuils 21-34
Choristoneura conflictana 15
Choristoneura fumiferana 3-19
Choristoneura pinus pinus 37
Chrysomèle versicolore du saule 33
Chrysomyxa ledi 37
Chrysomyxa ledicola 36
Ciborinia whetzelii 37
Cloque des feuilles 33
Cochenille du hêtre 31
Cochenille-tortue du pin 34
Coleophora laricella 36
Coleophora serratella 36
Coleosporium asterum 36
Coleotechnites thujaella 35
Coloration du bois 34
Corthyle de l'érable 34
Corthylus punctatissimus 34
Corythucha ulmi 36
Coupe-feuille de l'érable 1-2-13
Criquets 22
Croesia semipurpurana 37
Cronartium comptoniae 36
Cronartium ribicola 20-36
Cryptaphelenchoides sp. 30
Cryptaphelenchus sp. 30
Cryptococcus fagisuga 31
Curculionidae 29
Cylindrocarpon destructans 22-28-29
Cylindrocladium floridanum 22-28-29
Cytospora sp. 33

D

Deladenus sp. 30
Dendroctone du mélèze 34
Dendroctonus simplex 34
Dépérissement 1-2-8-9-10-30
Dessiccation hivernale 2-21-22-34
Diprion de LeConte 19
Diprion de Swaine 1-2-12-13
Diprion du pin gris 34
Diprion du pin rouge 34
Diprion européen de l'épinette 19
Discula sp. 33
Dothiorina tulasnei 34
Dryocampa rubicunda rubicunda 33

E

Ektaphelenchus sp. 30
Endocronartium harknessii 20-22-36
Enrouleuse de l'érable 34
Exoteleia pinifoliella 35

F

Fomes annosus 32
Fusarium spp. 22-28-29

G

Galéruque grise du saule 34
Gel 2-20-21-22-34
Géomètre noir du bouleau 34-35
Gilpinia hercyniae 19
Gremmeniella abietina 19-22-23-28
Gremmeniella abietina var. *balsamea* 33

H

Hanneton 2-22
Heterobasidion annosum 32

I

Ips sp. 29-30

L

Lièvres 21-22-34
Livrée des forêts 1-2-10-11-12-14-15
Lymantria dispar 13
Lyonetia sp. 35

M

Malacosoma disstria 10-11-12
Maladie corticale du hêtre 1-2-31
Maladie du rond 1-2-32
Maladie hollandaise de l'orme 35
Maladies de cônes 35
Melampsorella caryophyllacearum 36
Messa nana 35
Mineuse du peuplier 35
Mineuse du pin 35
Mineuse serpentine du tremble 35
Mineuses du bouleau 35
Mineuses du thuya 35
Moisissure grise 2-22
Monochamus marmorator 29-30
Monochamus notatus 29
Monochamus scutellatus 29
Monochamus sp. 29
Mulots 22

N

Naemacyclus minor 36
Nectria 31
Nectria coccinea var. *faginata* 31
Nectria galligena 31
Nématode du pin 1-29-30
Nématodes 22-29-30

Neodiprion lecontei ... 19
Neodiprion nanulus nanulus ... 34
Neodiprion pratti-banksianae ... 34
Neodiprion swainei ... 12
Nodulier du pin gris ... 19-21
Nomophila nearctica ... 22

O

Oligonychus ununguis ... 22
Orgyia antiqua ... 22
Otiorhynchus ovatus ... 22

P

Paraclemensia acerifoliella ... 13
Parasitorhabditis sp ... 30
Peniophora gigantea ... 32
Petrova albicapitana ... 19
Phlebiopsis gigantea ... 32
Phyllobius oblongus ... 33
Phyllocnistis populiella ... 35
Phyllophaga sp ... 22
Pikonema alaskensis ... 28
Pineus similis ... 19
Pineus strobi ... 22
Pissodes sp ... 29
Pissodes strobi ... 17-24
Plagiodera versicolora ... 33
Porcs-épics ... 34
Porte-case du bouleau ... 36
Porte-case du mélèze ... 36
Pourriture racinaire ... 1-2-21-22-28-29
Pristiphora erichsonii ... 37
Profenusa thomsoni ... 35
Puceron à galle allongée de l'épinette ... 21
Puceron de l'écorce du pin ... 22
Pucerons à galle ... 19
Punaise reticulée de l'orme ... 36
Pyrale du céleri ... 22
Pyrale-tisseuse de l'érable ... 36
Pyrrhalta decora decora ... 34

R

Rhabdophaga swainei ... 33
Rhagium inquisitor ... 29
Rheumaptera hastata ... 34
Rongeurs ... 2-21-22
Rouge des aiguilles ... 36
Rouille vésiculeuse du pin blanc ... 20-21-36
Rouille-balai de sorcière ... 36
Rouille-tumeur du pin gris ... 36
Rouille-tumeur globuleuse ... 20-21-22-36
Rouilles des aiguilles ... 36-37
Rouilles en forme de chancre allongé ... 20
Rutstroemia bulgaroides ... 35

S

Scolytidae ... 29-30
Sécheresse ... 21-37
Sel de route ... 37
Siricidae ... 29
Sirococcus strobilinus ... 22
Souris ... 22
Sparganothis acerivorana ... 34
Spiniger meineckella ... 32
Spongieuse ... 1-2-10-11-13-14

T

Tache d'encre du peuplier ... 37
Taeniothrips inconsequens ... 14
Taphrina dearnessii ... 33
Tetralopha asperatella ... 36
Tenthrède à tête jaune de l'épinette ... 1-2-28
Tenthrède du mélèze ... 37
Tétranyque de l'épinette ... 22
Thrips du poirier ... 1-2-14
Tipules ... 22
Tipulidae ... 22
Tordeuse de l'épinette 1-2-16-17-24-26-27-28
Tordeuse des bourgeons de l'épinette ... 1-2-3-4-5-6-7-8-19-21-24-30-31-40
Tordeuse du pin gris ... 37
Tordeuse du tremble ... 1-2-12-15
Tordeuse printanière du chêne ... 37
Toumeyella parvicornis ... 34

U

Urocerus albicornis ... 29
Urocerus sp ... 29

V

Ver-gris noir ... 22
Verglas ... 31

X

Xylotrechus sp ... 29

Z

Zeiraphera canadensis ... 16-24-25-26-27-28

INDEX DES ESSENCES

Bouleau ... 14
à papier ... 34-35-36-37

Cerisier
de Pennsylvanie ... 34

Chêne ... 14
blanc ... 14
rouge ... 11-14-37

Épinette ... 1-16-19-20-22-24-25-28-32-34
blanche ... 2-16-17-18-19-20-21-22-24-25-26-28-29-33-37
de Norvège ... 16-17-18-22-24-28-29-33-35
du Colorado ... 35
noire ... 2-5-16-20-21-22-28-29-33-36-37
rouge ... 16-21-22-29

Érable ... 14
à sucre ... 11-13-30-33-34-36
argenté ... 33
de Norvège ... 33
rouge ... 33

Frêne ... 14

Hêtre ... 14
à grandes feuilles ... 31-34
d'Europe *(Fagus sylvatica)* ... 31

Mélèze
laricin ... 34-36-37

Orme
d'Amérique ... 35-36

Peuplier ... 34
à grandes dents ... 11
baumier ... 35
faux-tremble ... 10-11-12-15-35-37

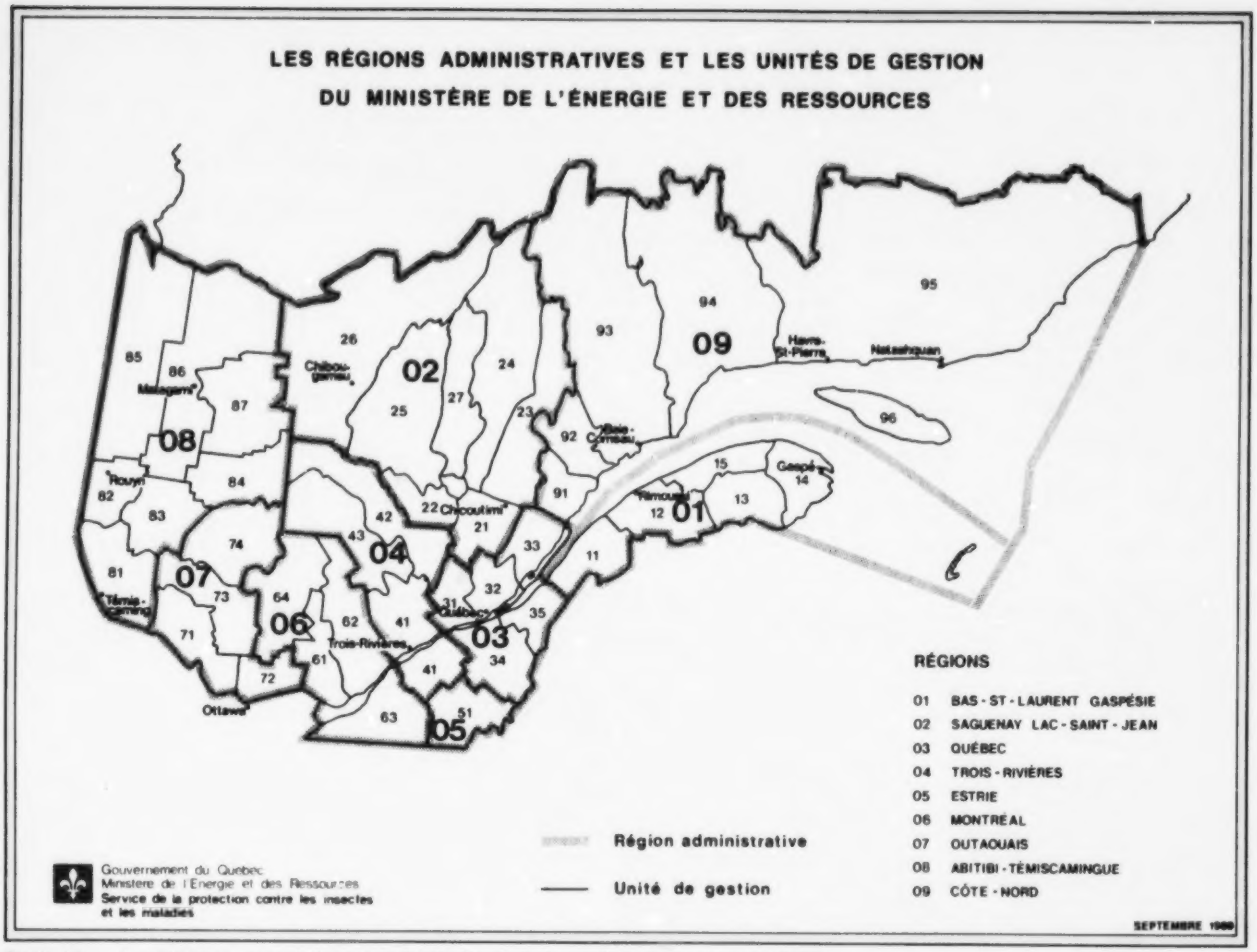
Pin ... 1-16-19-22-28-30-32
blanc ... 16-18-20-21-22-24-30-32-33-34-36
gris ... 12-16-19-20-21-22-23-24-28-29-30-33-34-35-36-37
lodgepole ... 21-34
rigide ... 34
rouge ... 16-19-20-22-23-28-29-32-33-34-36
sylvestre ... 16-23-30-34-36

Sapin ... 1-16-20-30-31
baumier ... 1-16-30-31-33-34-36

Saule ... 33-34

Thuya
occidental ... 35

Tilleul
d'Amérique ... 33-36



Carte 13 — Localisation des régions administratives et des unités de gestion du MER.

Remerciements

Le rapport annuel **Insectes et Maladies des Arbres — Québec 1989** est le résultat des expertises effectuées par les 23 techniciens et techniciennes en protection des forêts qui oeuvrent dans les régions administratives du MER, ainsi que par le personnel de la division des relevés du Service de la protection contre les insectes et les maladies et celui de la Section du relevé des insectes et des maladies des arbres du Centre de foresterie des Laurentides. L'information concernant le programme de répression contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette et l'inventaire des populations en hibernation de cet insecte a été fournie par la Division des évaluations des programmes de lutte et des prescriptions du SPIM. Les auteurs tiennent à remercier toute l'équipe de travail qui a contribué à la production du Rapport annuel.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES:

Jean Arseneault, Nathalie Beaumont, André Beausoleil, Simon Béïque, Yves Boilard, Lina Breton, Daniel Caron, Jocelyn Caron, Richard Caron, Julie Castonguay, Hélène Cloutier, Diane Côté, Luc Côté, Guy Croteau, Louis Deschamps, Jocelyn Domingue, Réjean Dostie, Lisette Durocher, Jacques Falardeau, Martin Fiola, Nicole Fontaine, Mario Fréchette, Gilles Gagnon, Evelyne Gaillard, Pierre Gaucher, Sylvie Geoffroy, Manon Gignac, Luc Gosselin, Martine Houde, Daniel Hurtubise, Huguette Jalbert, Sylvie Jean, Chantal Lachance, Paul Laflamme, Berchmans Langelier, Jocelyn Lebel, Denis Lévesque, Lucie Marchand, Edmond Martineau, Alain Mercier, Gérald Mercier, Yves Morin, Claude Paradis, Diane Paré, France Petitpas, Céline Piché, Francine Plante, Daniel Plourde, Guy Rhéaume, Nicole Robert, Serge Roy, Lynda Simard, Solange Simard, Yvan Synnott, Gaston Therriault, Benoît Therrien, Pierre Therrien, Clément Vachon, Serge Valiquette, Maryse Vallières et Denis Verville.

CENTRE DE FORESTERIE DES LAURENTIDES:

Thérèse Arcand, Jean-Pierre Bérubé, André Carpentier, René Cauchon, Jean-Paul Fontaine, Carole Germain, Nicole Lecours et Jean Thibault.

BROCHURES D'INFORMATION DISPONIBLES

Le chancre cytosporéen de l'épinette. rév. 1985 (A. Lavallée)	CRFL-1
La dessiccation hivernale et le gel des bourgeons. rév. 1985 (A. Lavallée)	CRFL-2
La tordeuse des bourgeons de l'épinette. 1975 (P. Benoit)	CRFL-5
La rouille vésiculeuse du pin blanc. 1978 (A. Lavallée)	CRFL-6
L'arpenteuse de Bruce. 1980 (R. Martineau)	CRFL-7
Le chancre eutypelléen de l'érable. 1981 (D. Lachance)	CRFL-8
La brûlure du saule. 1982 (A. Lavallée)	CRFL-9
Le chancre nectrien des feuillus. 1981 (M. Lortie)	CRFL-10
Porte-case du bouleau. 1980 (R. Martineau)	CRFL-11
La maladie corticale du hêtre. rév. 1985 (A. Lavallée)	CRFL-12
Le pourridié-agaric. rév. 1984 (D. Lachance)	CRFL-14
La chrysomèle versicolore du saule. 1979 (L. Jobin)	CRFL-15
Le nodule noir du cerisier. rév. 1983 (A. Lavallée)	CRFL-16
Le dépérissement des arbres d'ornement. 1978 (A. Lavallée)	CRFL-17
Le charançon du pin blanc. rév. 1989 (P. Benoit et R. Lavallée)	CFL-18
Deux ravageurs du sorbier au Québec. 1976 (R. Martineau et D. Lachance)	CRFL-19
Protection pré-hivernale des arbres. rév. 1986 (A. Lavallée)	CFL-20
Le chancre hypoxylonien du peuplier. 1978 (A. Lavallée)	CRFL-21
Le charançon du saule. 1983 (R.J. Finnegan)	CRFL-22
Les risques d'infection par la rouille vésiculeuse du pin blanc. 1986 (A. Lavallée)	CFL-23
Le piège à insectes Multi-Pher®. 1989 (L. Jobin)	CFL-24
Le contrôle mécanique du charançon du pin blanc. 1989 (R. Lavallée et J. Morissette)	CFL-25
La rouille-tumeur globuleuse du pin. 1977 (J.-G. Davidson)	ERI-3295-2-1
Les acariens	3340
Les pucerons	3341
Les cochenilles, kermès et autres insectes suceurs	3342
Les insectes gallicoles ou galligènes	3343
Les insectes défoliateurs: les enrouleuses, les plieuses et les lieuses	3345
Les insectes défoliateurs: les chenilles à tentes	3346
Intervention et contrôle: les insecticides	3348
Intervention et contrôle: les insectes cibles	3349
Les insectes défoliateurs: les squeletteuses	3350
Les insectes défoliateurs: les arpenteuses printanières de l'érablière	3351
Les mineuses	3352
La livrée des forêts	3353
Le chancre scléroderrien	3410
Le dépérissement de la forêt feuillue	3411
La maladie hollandaise de l'orme	3412
La rouille vésiculeuse du pin blanc	3413

BROCHURES D'INFORMATION EN PREPARATION

Perceurs de l'érable	MER
Insectes et maladies en pépinière	MER
Insectes et maladies retrouvés chez le sapin cultivé comme arbre de Noël	MER
Les insectes défoliateurs: les défoliateurs tardifs de l'érablière	MER
La tordeuse des bourgeons de l'épinette	MER
Les dégâts d'origine abiotique	MER

Les brochures dont le numéro est
précédé de « CRFL » et « CFL »
sont disponibles sur demande,
en s'adressant à l'agent d'information
du Centre de foresterie des Laurentides
1055, rue du PEPS
C.P. 3800
Sainte-Foy, (Québec)
G1V 4C4

Les autres brochures « ERI » et « 3340 et
plus » sont disponibles sur demande au
Ministère de l'Énergie et des Ressources
Direction des communications
5700, 4e Avenue ouest (3e étage)
Charlesbourg (Québec)
G1H 6R1

Forêts Canada Forestry Canada

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie
et des Ressources

Aménager la forêt

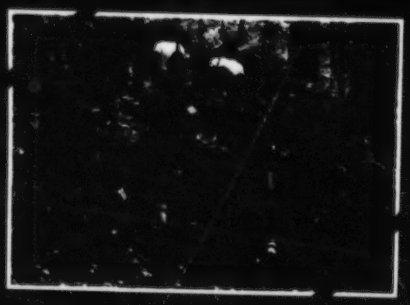


Photo MLCP

POUR LE BÉNÉFICE DE CHAQUE UTILISATEUR

Energie et Ressources

Québec